

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А."

Кафедра "Транспортное строительство"

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**С.1.1.31 "Металлические конструкции" (общий курс)**

направления подготовки

08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений"

Специализация №5 "Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений"

форма обучения - очная (срок обучения 6 лет)

курс - 4

семестр - 7, 8

часов в неделю - 5; 3

всего часов - 396 (288/108)

в том числе:

лекции - 42 (28/14)

коллоквиумы - 12 (8/4)

практические занятия - 90 (54/36)

лабораторные занятия - нет

самостоятельная работа - 252 (198/54)

зачет - 8 семестр

экзамен - 7 семестр

РГР - нет

курсовая работа - нет

курсовой проект - 7 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** преподавания дисциплины: формирование у студентов знаний о конструкции и методах проектирования и расчета металлических, висячих и вантовых мостов на автомобильных и железных дорогах согласно действующих нормативно-технических документов, с учетом природных условий, требований эффективности и безопасности перевозок.

**Задачи** учебной дисциплины:

- **изучение:** исторического очерка развития металлических мостов; современных направлений в проектировании и строительстве металлических мостов; материалов металлических мостов; основных систем металлических мостов и конструктивных элементов пролетных строений; балочных пролетных строений со сквозными фермами; арочных и рамных мостов; комбинированных систем; особенностей конструкции опор и опорных частей металлических мостов; типов конструкции проезжей части; связей в металлических пролетных строениях; видов соединений элементов металлоконструкций; конструктивных элементов пролетных строений автодорожных мостов; общих сведений о методах расчета; нагрузок и воздействий; технико-экономического анализа вариантов моста; балочной клетки проезжей части; конструкции балок со сплошной стенкой; конструкции сталежелезобетонных балок; методики определения усилий в главных балках; методики расчета сварных балок по прочности; методики проверки устойчивости балок; основных положений расчета пролетных строений с ортотропными плитами; методики расчета сечения по нормальным напряжениям на I стадии работы; методики расчета сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы; методики расчета сечения сталежелезобетонной балки по касательным и приведенным напряжениям; методики расчета сопряжения железобетонной плиты и стальной балки; методики расчета конструктивных элементов; методики проверки жесткости балок; балочной клетки проезжей части; конструкции элементов и узлов ферм; методики расчета элементов главных ферм; методики расчета связей, опорных частей и проверки жесткости ферм; конструкции несущих элементов пролетных строений; методики расчета пролетных строений арочных, рамных и комбинированных систем; общих сведений о висячих и вантовых мостах; классификации висячих и вантовых мостов; генеральных размеров висячих и вантовых мостов; исторического очерка развития висячих и вантовых мостов; основных элементов пролетных строений висячих и вантовых мостов; конструкции балок жесткости висячих и вантовых мостов; конструкции кабелей и вант; конструкции пилонов; конструкции концевых анкеров кабелей и вант; конструкции узлов крепления вант и кабелей к балкам жесткости и пилонам; конструкции

устоев и анкерных массивов; конструкции опирания вантовых пролетных строений; особенностей конструкции: висячих мостов повышенной жесткости, висячих цепных мостов, вантово-балочных мостов; теоретических основ расчета висячих мостов; теоретических основ расчета вантовых мостов; динамических расчетов висячих и вантовых мостов; аэродинамических расчетов висячих и вантовых мостов.

- **формирование умения:** определять усилия в главных балках (фермах) моста; выполнять проверку сечения балки (элемента фермы) по прочности. Выполнять проверку сечения балки на устойчивость; конструировать и рассчитывать проезжую часть моста с ортотропной плитой; выполнять расчет сталежелезобетонных пролетных строений на I и II стадиях работы главной балки; выполнять конструирование и расчет элементов проезжей части моста; выполнять конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков; выполнять расчет пролетного строения на жесткость; выполнять конструирование балочной клетки проезжей части моста; выполнять проверку сечения балки (элемента фермы) по прочности; выполнять конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков, опорных частей и связей пролетного строения; выполнять конструирование несущих элементов пролетных строений: арок, рамных, комбинированных; выполнять расчет пролетных строений комбинированных систем; составлять варианты схем висячего (вантового) моста; определять нагрузки на несущие элементы вантового (висячего) моста; назначать размеры несущих элементов вантового (висячего) моста; определять усилия в несущих элементах (вантах, кабеле, подвесках, пилонах, балке жесткости) вантового (висячего) моста на ЭВМ с помощью программных комплексов (LIRA); выполнять регулирование усилий в балке жесткости вантового моста; выполнять проверку сечения балки жесткости, пилона, вант, кабеля и подвесок по прочности; выполнять проверку сечения балки жесткости и пилона по устойчивости; выполнять конструирование и расчет проезжей части вантового (висячего) моста; выполнять конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков пролетного строения (балки жесткости), пилона; выполнять динамические расчеты висячих и вантовых мостов; выполнять аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов; выполнять проверку аэродинамической устойчивости вант и балки жесткости.

- **формирование навыков** конструирования (выполнение чертежей несущих конструкций мостового сооружения) и проектирования (расчеты по прочности, устойчивости, выносливости и жесткости несущих конструкций мостового сооружения) металлических, висячих и вантовых мостов, с учетом требований действующих нормативных документов, с использованием современных программных комплексов, компьютерной и офисной техники, применения научно-

технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина "Металлические конструкции" относится к базовой части и обеспечивает логическую взаимосвязь с изучением других дисциплин базовой и вариативной части.

Для освоения данной дисциплины используются знания и умения, приобретенные при изучении следующих дисциплин: "Математика", "Начертательная геометрия. Инженерная графика", "Сопrotивление материалов", "Строительная механика", "Механика грунтов", "Строительные материалы", "Инженерная геодезия", "Инженерная геология", "Основания и фундаменты сооружений".

Знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины, используются как фундаментальные для других специальных дисциплин.

*Требования к "входным знаниям", умениям и компетенциям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:*

До начала изучения дисциплины студент должен:

**знать:** физические аспекты явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения, основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения; основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений; основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах: сопротивление материалов, строительная механика и механика грунтов, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования; взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а также методы оценки показателей их качества; основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного назначения; основные архитектурные стили, функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций и приемы объемно-планировочных решений зданий; общие сведения о геодезических измерениях, основные понятия теории погрешностей, топографические карты и планы и их использование при проектировании, реконструкции и реставрации сооружений; законы геологии, гидрогеологии, генезис и классификацию пород и классификацию грунтов, иметь представление об инженерно-геологических изысканиях; знать основные положения и задачи строительного производства, виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии их выполнения, включая методику

выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования и стадии реализации, специальные средства и методы обеспечения качества строительства, охраны труда, выполнения работ в экстремальных условиях;

**уметь:** правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений; анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительному и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации; составить заключение о состоянии строительных конструкций здания по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем здания; разрабатывать конструктивные решения простейших зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам; решать простейшие задачи инженерной геологии, уметь читать геологическую графику; уметь устанавливать состав рабочих операций и строительных процессов, обоснованно выбирать методы их выполнения, определить объемы, трудоемкость строительных процессов и потребное количество работников, специализированных машин, оборудования, материалов, полуфабрикатов и изделий, разрабатывать технологические карты строительного процесса, оформлять производственные задания бригадам (рабочим), осуществлять контроль и приемку работ;

**владеть:** навыками: устного и письменного речевого общения в соответствии с нормами современного литературного языка; пользования программно-техническими средствами и нормативными документами, обеспечивающими доступ к информационным ресурсам с помощью соответствующих информационных и internet-технологий; работы с компьютером как средством управления информацией и работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; самостоятельной работой с учебной, научно-технической, нормативной литературой, электронным каталогом и базой;

**иметь представление:** о взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами специальности; об истории возникновения, развития автомобильного и железнодорожного транспорта и его инфраструктуры; о нормативных документах в области проектирования, строительства, эксплуатации, реконструкции мостовых сооружений.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-3, ПСК-5.1:

- Код ПК-1: знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- Код ПК-3: способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию

цию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию;

- Код ПСК-5.1: способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных выше компетенций, и продемонстрировать следующие результаты:

*Студент должен знать:* **Общие сведения о металлических мостах.** Введение в курс металлических мостов. Общая характеристика и область применения металлических мостов. Достоинства и недостатки металлических мостов. Исторический очерк развития металлических мостов. Чугунные мосты. Стальные мосты. Уникальные конструкции металлических мостов. Современные направления в проектировании и строительстве металлических мостов. Развитие конструктивных форм. Способы изготовления и монтажа. Принципы унификации и серийного изготовления. Материалы металлических мостов. Работа стального образца под нагрузкой. Классы и марки сталей. Сортамент металла. Высокопрочные стали. Стали северного исполнения. Алюминиевые сплавы. **Основные системы металлических мостов.** Основные системы металлических мостов и конструктивные элементы пролетных строений. Балочные пролетные строения со сплошной стенкой. Разрезные пролетные строения. Неразрезные пролетные строения. Балочные пролетные строения со сквозными фермами. Пролетные строения с ездой поверху. Пролетные строения с ездой понизу. Фермы с жестким нижним поясом. Неразрезные пролетные строения с фермами. Балочно-консольные мосты. Арочные и рамные мосты. Арки со сплошной стенкой. Сквозные арки. Рамные мосты. Комбинированные системы. Гибкая арка с жесткой затяжкой. Жесткая арка с затяжкой. Подпружно-балочные системы. Балки с гибкими распорными арками. Особенности конструкций опор и опорных частей металлических мостов. Промежуточные опоры. Береговые опоры. Металлические опоры. Конструкции опорных частей. **Проезжая часть, связи и конструктивные элементы металлических мостов.** Типы конструкций проезжей части. Деревянный настил. Железобетонная плита. Металлическая ортотропная плита. Связи в металлических пролетных строениях. Продольные связи. Диафрагмы и поперечные связи. Виды соединений элементов металлоконструкций. Клепаные соединения. Сварные соединения. Фрикционные соединения. Заводские и монтажные стыки. Конструктивные элементы пролетных строений автодорожных мостов. **Основы проектирования металлических мостов.** Общие сведения о методах расчета. Группы предельных состояний. Нормативные и расчетные сопротивления. Нагрузки и воздействия. Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Сочетания нагрузок. Технико-экономический анализ вариантов моста. **Расчет пролетных строений со сплошными балками.** Балочная клетка проезжей части. Конструкция продольных и поперечных балок. Узлы сопряжения элементов балочной клетки. Определение усилий в продольной балке. Определение усилий в поперечной балке. Конструкция балок со сплошной стенкой. Типы поперечных сечений пролетных строений. Клепаные балки. Сварные двутавровые

балки. Сварные коробчатые балки. Деление коробчатых балок на монтажные элементы. Конструкция сталежелезобетонных балок. Особенности конструкций с объединенными балками. Конструкция блоков плит. Виды сечений сталежелезобетонных балок. Конструкция жестких упоров. Гибкие упоры. Объединение конструкций высокопрочными болтами. **Определение усилий и расчет балок со сплошной стенкой.** Определение усилий в главных балках. Разрезные балки. Неразрезные балки. Преднапряженные конструкции в металлических мостах. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по нормальным напряжениям. Проверка прочности по касательным напряжениям. Проверка прочности по приведенным напряжениям. Проверка устойчивости балок. Общая устойчивость балки. Местная устойчивость балки. Основные положения расчета пролетных строений с ортотропными плитами. Расчет ортотропной плиты по прочности. Учет неравномерности напряжений по ширине сечения. Учет деформативности контура коробчатого пролетного строения. **Расчет сталежелезобетонных балок.** Расчет сечения по нормальным напряжениям на I стадии работы. Особенности работы объединенных сечений. Назначение основных параметров конструкции. Определение напряжений в стальной балке. Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы. Предварительная проверка прочности сталежелезобетонного сечения. Три случая работы бетона плиты. Учет процессов, происходящих в бетоне. Проверка прочности балки на действие положительного изгибающего момента. Проверка прочности балки на действие отрицательного изгибающего момента. Расчет сечения сталежелезобетонной балки по касательным и приведенным напряжениям. **Расчет конструктивных элементов и проверка жесткости пролетных строений.** Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки. Расчет жестких упоров. Расчет гибких упоров. Расчет соединения на высокопрочных болтах. Расстановка упоров при монолитной и сборной железобетонных плитах. Расчет конструктивных элементов. Определение мест обрыва листов пояса. Расчет прикрепления поясов к стенке балки. Расчет стыков балки. Проверка жесткости балок. Определение прогибов в разрезных балках. Определение прогибов в неразрезных балках. **Пролетные строения со сквозными фермами.** Балочная клетка проезжей части. Основные виды балочной клетки. Узлы сопряжения поперечных балок с фермами. Узлы сопряжения продольных и поперечных балок. Определение усилий в продольных и поперечных балках. Расчет узлов балочной клетки. Конструкция элементов и узлов ферм. Сечения клепаных элементов. Сечения сварных элементов. Конструкция узлов ферм. **Расчет пролетных строений со сквозными фермами. Мосты с пролетными строениями арочных, рамных и комбинированных систем.** Расчет элементов главных ферм. Определение усилий в элементах главных ферм. Расчет элементов по прочности и устойчивости. Расчет узловых фасонок. Расчет связей, опорных частей и проверка жесткости ферм. Расчет связей и порталных рам. Расчет опорных частей. Определение прогибов в пролетных строениях с фермами. Конструкция несущих элементов пролетных строений. Конструкция арочных пролетных строений. Конструкция рамных пролетных строений. Конструкция пролетных строений комбинированных систем. Основы расчета пролетных строений арочных, рамных и комбинированных систем.

**Общие сведения о висячих и вантовых мостах.** Область применения. Достоинства и недостатки. Классификация висячих мостов. Классификация вантовых мостов. Назначение генеральных размеров висячих и вантовых мостов. Назначение генеральных размеров висячих мостов. Назначение генеральных размеров вантовых мостов. **Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.** Краткий исторический очерк развития висячих и вантовых мостов. Основные элементы пролетных строений висячих и вантовых мостов, их конструкция и материалы. Конструкция балок жесткости висячих и вантовых мостов. Конструкция балок жесткости висячих мостов. Конструкция балок жесткости вантовых мостов. **Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.** Конструкция кабелей и вант. Конструкция несущих кабелей висячих мостов. Конструкция вант. Конструкция пилонов. Конструкция пилонов вантовых мостов. Конструкция пилонов висячих мостов. **Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.** Конструкция концевых анкеров кабелей и вант. Конструкция концевых анкеров кабелей висячих мостов. Конструкция концевых анкеров вант вантовых мостов. Узлы крепления вант и кабелей к балкам жесткости и пилонам. Конструкция крепления вант к балке жесткости. Конструкция узлов крепления кабеля к подвескам и подвесок к балке жесткости. Конструкция крепления вант на пилоне. Конструкция крепления (опирания) кабеля на пилоне. **Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.** Конструкция устоев и анкерных массивов. Конструкция опирания вантовых пролетных строений. Особенности конструкции висячих мостов повышенной жесткости. Особенности конструкции висячих цепных мостов. Особенности конструкции вантово-балочных мостов. **Статический расчет висячих и вантовых мостов.** Теоретические основы расчета висячих мостов. Особенности деформирования висячих мостов. Обзор методов деформационного расчета висячих мостов. Определение невыгодных (опасных) загрузок висячих мостов временной подвижной нагрузкой. Теоретические основы расчета вантовых мостов. Особенности статического расчета вантовых мостов. Статический расчет вантовых мостов методами строительной механики. Анализ линий влияния внутренних усилий и прогибов в вантовых системах. Регулирование внутренних усилий в балке жесткости вантовых мостов. Практический расчет висячих и вантовых мостов на ЭВМ. **Динамические и аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов.** Причины и цель динамических и аэродинамических расчетов висячих и вантовых мостов. Основы динамического расчета. Причины и виды колебаний висячих и вантовых мостов. Учет динамического воздействия подвижной нагрузки при расчете висячих и вантовых мостов. Динамические характеристики висячих и вантовых мостов. Специальные меры для гашения колебаний в висячих и вантовых мостах. Основы аэродинамического расчета висячих и вантовых мостов. Постановка проблемы. Общие сведения из аэродинамики мостов. Методика проверки аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов. Проверка аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов в горизонтальной плоскости. Меры по повышению аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов.

*Студент должен уметь:* определять усилия в главных балках (фермах) моста; выполнять проверку сечения балки (элемента фермы) по прочности. Вы-



полнять проверку сечения балки на устойчивость; конструировать и рассчитывать проезжую часть моста с ортотропной плитой; выполнять расчет сталежелезобетонных пролетных строений на I и II стадиях работы главной балки; выполнять конструирование и расчет элементов проезжей части моста; выполнять конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков; выполнять расчет пролетного строения на жесткость; выполнять конструирование балочной клетки проезжей части моста; выполнять проверку сечения балки (элемента фермы) по прочности; выполнять конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков, опорных частей и связей пролетного строения; выполнять конструирование несущих элементов пролетных строений: арок, рамных, комбинированных; выполнять расчет пролетных строений комбинированных систем; составлять варианты схем висячего (вантового) моста; определять нагрузки на несущие элементы висячего (вантового) моста; назначать размеры несущих элементов висячего (вантового) моста; определять усилия в несущих элементах (вантах, кабеле, подвесках, пилонах, балке жесткости) висячего (вантового) моста на ЭВМ с помощью программных комплексов (LIRA); выполнять регулирование усилий в балке жесткости висячего моста; выполнять проверку сечения балки жесткости, пилона, вант, кабеля и подвесок по прочности; выполнять проверку сечения балки жесткости и пилона по устойчивости; выполнять конструирование и расчет проезжей части висячего (вантового) моста; выполнять конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков пролетного строения (балки жесткости), пилона; выполнять динамические расчеты висячих и вантовых мостов; выполнять аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов; выполнять проверку аэродинамической устойчивости вант и балки жесткости.

*Студент должен владеть:* навыками конструирования (выполнение чертежей несущих конструкций мостового сооружения) и проектирования (расчеты по прочности, устойчивости, выносливости и жесткости несущих конструкций мостового сооружения) металлических, висячих и вантовых мостов с учетом требований действующих нормативных документов, с использованием современных программных комплексов, компьютерной и офисной техники, применения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>7 семестр</b>									
1	1	1	Введение в курс металлических мостов	27/4	-/-	4/4	-/-	3/-	20/-
	1	2	Исторический очерк развития металлических мостов						
	2	3	Современные направления в проектировании и строительстве металлических мостов						
	2	4	Материалы металлических мостов						
2	3	5	Основные системы металлических мостов и конструктивные элементы пролетных строений	30/4	4/4	-/-	-/-	6/-	20/-
	3	6	Балочные пролетные строения со сквозными фермами						
	4	7	Арочные и рамные мосты						
	4	8	Комбинированные системы						
	5	9	Особенности конструкций опор и опорных частей металлических мостов						
3	5	10	Типы конструкций проезжей части	30/4	-/-	4/4	-/-	6/-	20/-
	6	11	Связи в металлических пролетных строениях						
	6	12	Виды соединений элементов металлоконструкций						
	7	13	Конструктивные элементы пролетных строений автодорожных мостов						
4	7	14	Общие сведения о методах расчета	30/4	4/4	-/-	-/-	6/-	20/-
	8	15	Нагрузки и воздействия						
	8	16	Технико-экономический анализ вариантов моста						
5	9	17	Балочная клетка проезжей части	30/4	4/4	-/-	-/-	6/-	20/-
	9	18	Конструкция балок со сплошной стенкой						
	10	19	Конструкция сталежелезобетонных балок						
6	10	20	Определение усилий в главных балках	30/4	4/4	-/-	-/-	6/-	20/-
	11	21	Расчет сварных балок по прочности						
	11	22	Проверка устойчивости балок						
	12	23	Основные положения расчета пролетных строений с ортотропными плитами						
7	12	24	Расчет сечения по нормальным напряжениям на I стадии работы	30/4	4/4	-/-	-/-	6/-	20/-
	13	25	Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы						
	13	26	Расчет сечения сталежелезобетонной балки по касательным и приведенным напряжениям						
8	14	27	Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки	28/2	2/2	-/-	-/-	6/-	20/-
	14	28	Расчет конструктивных элементов						
	15	29	Проверка жесткости балок						
9	15	30	Балочная клетка проезжей части	25/2	2/2	-/-	-/-	3/-	20/-
	16	31	Конструкция элементов и узлов ферм						
10	16	32	Расчет элементов главных ферм	28/4	4/4	-/-	-/-	6/-	18/-
	17	33	Расчет связей, опорных частей и проверка жесткости ферм						
	17	34	Конструкция несущих элементов пролетных строений						
	17	35	Основы расчета пролетных строений арочных, рамных и комбинированных систем						
<b>Всего</b>				<b>288/36</b>	<b>28/28</b>	<b>8/8</b>	<b>-/-</b>	<b>54/-</b>	<b>198/-</b>

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>8 семестр</b>									
1	1	1	Общие сведения о висячих и вантовых мостах. Классификация висячих и вантовых мостов	10/2	2/2	-/-	-/-	4/-	4/-
	2	2	Назначение генеральных размеров висячих и вантовых мостов						
2	3	3	Краткий исторический очерк развития висячих и вантовых мостов. Основные элементы пролетных строений висячих и вантовых мостов	44/8	8/8	-/-	-/-	16/-	20/-
	4	4	Конструкция балок жесткости висячих и вантовых мостов						
	5	5	Конструкция кабелей и вант						
	6	6	Конструкция пилонов						
	7	7	Конструкция концевых анкеров кабелей и вант						
	8	8	Узлы крепления вант и кабелей к балкам жесткости и пилонам						
	9	9	Конструкция устоев и анкерных массивов. Конструкция опирания вантовых пролетных строений						
10	10	Особенности конструкции: висячих мостов повышенной жесткости, висячих цепных мостов, вантово-балочных мостов							
3	11-12	11	Теоретические основы расчета висячих мостов	36/4	-/-	4/4	-/-	12/-	20/-
	13-14	12	Теоретические основы расчета вантовых мостов						
4	15-16	13	Динамические расчеты висячих и вантовых мостов	18/4	4/4	-/-	-/-	4/-	10/-
	17	14	Аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов						
<b>Всего</b>				<b>108/18</b>	<b>14/14</b>	<b>4/4</b>	<b>-/-</b>	<b>36/-</b>	<b>54/-</b>

## 5. Содержание лекционного курса

№ Темы	Всего часов	№ Лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>7 семестр</b>				
5-9	4	1-2	<p><b>Основные системы металлических мостов.</b>            Основные системы металлических мостов и конструктивные элементы пролетных строений. Балочные пролетные строения со сплошной стенкой. Разрезные пролетные строения. Неразрезные пролетные строения.            Балочные пролетные строения со сквозными фермами. Пролетные строения с ездой поверху. Пролетные строения с ездой понизу. Фермы с жестким нижним поясом. Неразрезные пролетные строения с фермами. Балочно-консольные мосты.            Арочные и рамные мосты. Арки со сплошной стенкой. Сквозные арки. Рамные мосты. Комбинированные системы. Гибкая арка с жесткой затяжкой. Жесткая арка с затяжкой.            Подпрудно-балочные системы. Балки с гибкими распорными арками.            Особенности конструкций опор и опорных частей металлических мостов. Промежуточные опоры. Береговые опоры. Металлические опоры. Конструкции опорных частей.</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
14-16	4	3-4	<p><b>Основы проектирования металлических мостов.</b>            Общие сведения о методах расчета. Группы предельных состояний. Нормативные и расчетные сопротивления.            Нагрузки и воздействия. Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Сочетания нагрузок.            Технико-экономический анализ вариантов моста</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
17-19	4	5-6	<p><b>Расчет пролетных строений со сплошными балками.</b>            Балочная клетка проезжей части. Конструкция продольных и поперечных балок. Узлы сопряжения элементов балочной клетки. Определение усилий в продольной балке. Определение усилий в поперечной балке.            Конструкция балок со сплошной стенкой. Типы поперечных сечений пролетных строений. Клепанные балки. Сварные двутавровые балки. Сварные коробчатые балки. Деление коробчатых балок на монтажные элементы.            Конструкция сталежелезобетонных балок. Особенности конструкций с объединенными балками. Конструкция блоков плит. Виды сечений сталежелезобетонных балок.            Конструкция жестких упоров. Гибкие упоры. Объединение конструкций высокопрочными болтами.</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
20-23	4	7-8	<p><b>Определение усилий и расчет балок со сплошной стенкой.</b>            Определение усилий в главных балках. Разрезные балки. Неразрезные балки. Предна-</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52

			<p>пряженные конструкции в металлических мостах.</p> <p>Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по нормальным напряжениям. Проверка прочности по касательным напряжениям. Проверка прочности по приведенным напряжениям.</p> <p>Проверка устойчивости балок. Общая устойчивость балки. Местная устойчивость балки.</p> <p>Основные положения расчета пролетных строений с ортотропными плитами. Расчет ортотропной плиты по прочности. Учет неравномерности напряжений по ширине сечения. Учет деформативности контура коробчатого пролетного строения.</p>	
24-26	4	9-10	<p><b>Расчет сталежелезобетонных балок.</b></p> <p>Расчет сечения по нормальным напряжениям на I стадии работы. Особенности работы объединенных сечений. Назначение основных параметров конструкции. Определение напряжений в стальной балке.</p> <p>Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы. Предварительная проверка прочности сталежелезобетонного сечения. Три случая работы бетона плиты. Учет процессов, происходящих в бетоне. Проверка прочности балки на действие положительного изгибающего момента. Проверка прочности балки на действие отрицательного изгибающего момента.</p> <p>Расчет сечения сталежелезобетонной балки по касательным и приведенным напряжениям.</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
27-29	2	11	<p><b>Расчет конструктивных элементов и проверка жесткости пролетных строений.</b></p> <p>Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки. Расчет жестких упоров. Расчет гибких упоров. Расчет соединения на высокопрочных болтах. Расстановка упоров при монолитной и сборной железобетонных плитах.</p> <p>Расчет конструктивных элементов. Определение мест обрыва листов пояса. Расчет крепления поясов к стенке балки. Расчет стыков балки.</p> <p>Проверка жесткости балок. Определение прогибов в разрезных балках. Определение прогибов в неразрезных балках.</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
30-31	2	12	<p><b>Пролетные строения со сквозными фермами.</b></p> <p>Балочная клетка проезжей части. Основные виды балочной клетки. Узлы сопряжения поперечных балок с фермами. Узлы сопряжения продольных и поперечных балок. Определение усилий в продольных и поперечных балках. Расчет узлов балочной клетки.</p> <p>Конструкция элементов и узлов ферм. Сечения клепаных элементов. Сечения сварных элементов. Конструкция узлов ферм.</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
32-35	4	13-14	<p><b>Расчет пролетных строений со сквозными фермами. Мосты с пролетными строениями арочных, рамных и комбинированных систем.</b></p> <p>Расчет элементов главных ферм. Определение усилий в элементах главных ферм. Расчет элементов по прочности и устойчивости. Расчет узловых фасонки.</p> <p>Расчет связей, опорных частей и проверка жесткости ферм. Расчет связей и порталных рам. Расчет опорных частей. Определение прогибов в пролетных строениях с фермами.</p> <p>Конструкция несущих элементов пролетных строений. Конструкция арочных пролетных строений. Конструкция рамных пролетных строений. Конструкция пролетных строений комбинированных систем.</p> <p>Основы расчета пролетных строений арочных, рамных и комбинированных систем.</p>	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52

8 семестр				
1-2	2	1	<b>Общие сведения о висячих и вантовых мостах.</b> Область применения. Достоинства и недостатки. Классификация висячих мостов. Классификация вантовых мостов. Назначение генеральных размеров висячих и вантовых мостов. Назначение генеральных размеров висячих мостов. Назначение генеральных размеров вантовых мостов.	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
3-4	2	2	<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Краткий исторический очерк развития висячих и вантовых мостов. Основные элементы пролетных строений висячих и вантовых мостов, их конструкция и материалы. Конструкция балок жесткости висячих и вантовых мостов. Конструкция балок жесткости висячих мостов. Конструкция балок жесткости вантовых мостов.	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
5-6	2	3	<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Конструкция кабелей и вант. Конструкция несущих кабелей висячих мостов. Конструкция вант. Конструкция пилонов. Конструкция пилонов вантовых мостов. Конструкция пилонов висячих мостов.	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
7-8	2	4	<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Конструкция концевых анкеров кабелей и вант. Конструкция концевых анкеров кабелей висячих мостов. Конструкция концевых анкеров вант вантовых мостов. Узлы крепления вант и кабелей к балкам жесткости и пилонам. Конструкция крепления вант к балке жесткости. Конструкция узлов крепления кабеля к подвескам и подвесок к балке жесткости. Конструкция крепления вант на пилоне. Конструкция крепления (опирания) кабеля на пилоне.	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
9-10	2	5	<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Конструкция устоев и анкерных массивов. Конструкция опирания вантовых пролетных строений. Особенности конструкции висячих мостов повышенной жесткости. Особенности конструкции висячих цепных мостов. Особенности конструкции вантово-балочных мостов.	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
13-14	4	7-8	<b>Динамические и аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов.</b> Причины и цель динамических и аэродинамических расчетов висячих и вантовых мостов. Основы динамического расчета. Причины и виды колебаний висячих и вантовых мостов. Учет динамического воздействия подвижной нагрузки при расчете висячих и вантовых мостов. Динамические характеристики висячих и вантовых мостов. Специальные меры для гашения колебаний в висячих и вантовых мостах. Основы аэродинамического расчета висячих и вантовых мостов. Постановка проблемы. Общие сведения из аэродинамики мостов. Методика проверки аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов. Проверка аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов в горизонтальной плоскости. Меры по повышению аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов.	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52

## 6. Содержание коллоквиумов

№ Темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>7 семестр</b>				
1-4	4	1-2	<b>Общие сведения о металлических мостах.</b> Введение в курс металлических мостов. Общая характеристика и область применения металлических мостов. Достоинства и недостатки металлических мостов. Исторический очерк развития металлических мостов. Чугунные мосты. Стальные мосты. Уникальные конструкции металлических мостов. Современные направления в проектировании и строительстве металлических мостов. Развитие конструктивных форм. Способы изготовления и монтажа. Принципы унификации и серийного изготовления. Материалы металлических мостов. Работа стального образца под нагрузкой. Классы и марки сталей. Сортамент металла. Высокопрочные стали. Стали северного исполнения. Алюминиевые сплавы.	1-3, 10-12, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
10-13	4	3-4	<b>Проезжая часть, связи и конструктивные элементы металлических мостов.</b> Типы конструкций проезжей части. Деревянный настил. Железобетонная плита. Металлическая ортотропная плита. Связи в металлических пролетных строениях. Продольные связи. Диафрагмы и поперечные связи. Виды соединений элементов металлоконструкций. Клепанные соединения. Сварные соединения. Фрикционные соединения. Заводские и монтажные стыки. Конструктивные элементы пролетных строений автодорожных мостов	1-3, 10-12, 13, 15-18, 22, 25-29, 38, 41, 51, 52
<b>8 семестр</b>				
11-12	4	1-2	<b>Статический расчет висячих и вантовых мостов.</b> Теоретические основы расчета висячих мостов. Особенности деформирования висячих мостов. Обзор методов деформационного расчета висячих мостов. Определение невыгодных (опасных) загружений висячих мостов временной подвижной нагрузкой. Теоретические основы расчета вантовых мостов. Особенности статического расчета вантовых мостов. Статический расчет вантовых мостов методами строительной механики. Анализ линий влияния внутренних	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52

			усилий и прогибов в вантовых системах. Регулирование внутренних усилий в балке жесткости вантовых мостов. Практический расчет висячих и вантовых мостов на ЭВМ.	
--	--	--	---	--

## 7. Перечень практических занятий

№ Темы	Всего часов	№ Занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>7 семестр</b>				
20	3	1-2	Определение усилий в главных балках (фермах) моста	1-3, 15, 16, 18, 38, 51
21, 22	6	2-5	Проверка сечения балки (элемента фермы) по прочности. Проверка сечения балки на устойчивость	
23	6	5-9	Конструирование и расчет проезжей части моста с ортотропной плитой	10, 11, 15, 16, 18, 25-27, 38
24, 25	6	9-12	Нормы проектирования сталежелезобетонных пролетных строений на I стадии работы главной балки. Нормы проектирования сталежелезобетонных пролетных строений на II стадии работы главной балки	25-27
26, 27	6	12-15	Проверка сечения балки (элемента фермы) по прочности. Конструирование и расчет элементов проезжей части моста	15, 16, 18, 25, 26
28-30	6	15-18	Конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков. Расчет пролетного строения на жесткость. Балочная клетка проезжей части моста	15, 16, 18, 25, 26
31, 32	6	18-21	Узлы ферм. Проверка сечения балки (элемента фермы) по прочности	15, 16, 18, 25, 26
33	3	22-23	Конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков, опорных частей и связей пролетного строения	15, 16, 18, 20, 25, 26
34	6	23-25	Конструкция несущих элементов пролетных строений: арочных, рамных, комбинированных	15, 16, 18, 25, 26
35	6	25-27	Основные положения расчета пролетных строений комбинированных систем	15, 16, 18, 25, 26
<b>8 семестр</b>				
1-10	4	1-2	Нормы проектирования висячих и вантовых мостов, составление вариантов схем моста	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
2, 11	4	3-4	Определение и сбор нагрузок на несущие элементы вантового (висячего) моста. Назначение размеров несущих элементов вантового (висячего) моста	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
11-14	8	5-8	Определение усилий в несущих элементах (вантах, кабеле, подвесках, пилонах, балке жесткости) вантового (висячего) моста на ЭВМ с помощью программных комплексов (LIRA). Регулирование усилий в балке жесткости вантового моста	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
11-14	4	9-10	Проверка сечений балки жесткости, пилона, вант, кабеля и подвесок по прочности	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
11-14	4	11-12	Проверка сечения балки жесткости и пилона по устойчивости	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
11-14	4	13-14	Конструирование и расчет проезжей части вантового (висячего) моста. Конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков пролетного строения (балки жесткости), пилона	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
13-14	4	15-16	Динамические расчеты висячих и вантовых мостов	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52
13-14	4	17-18	Аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов. Проверка аэродинамической устойчивости вант и балки жесткости	1-8, 14, 25-28, 38, 41, 51, 52

## 8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы и выполняется в соответствии с методическими указаниями, расположенными в ИОС СГТУ.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются возможные темы рефератов по изучаемой дисциплине, из которых студенты выбирают тему своего реферата, при этом студентом может быть предложена своя тематика. Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально-

ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента. Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме. Качество реферата, уровень доклада учитываются в итоговой экзаменационной оценке по дисциплине.

№ Темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
<b>7 семестр</b>			
2, 3	20	Особенности пролетных строений под железную дорогу. Конструктивные элементы автодорожных пролетных строений	10, 11, 15, 16, 18
4, 6	20	Проектирование стальных и сталежелезобетонных конструкций согласно СП 35.13330.2011. Принципы регулирования усилий в балках объединенного сечения. Преднапряженные конструкции в металлических мостах	25, 26
9, 13	20	Пролетные строения с включением в работу плит проезжей части. Учет совместной работы ферм и связей	10, 11, 15, 16, 18
13	20	Конструктивные элементы пролетных строений автодорожных мостов. Деформационные швы. Опорные части	19, 20
13	20	Конструктивные элементы пролетных строений автодорожных мостов. Перильное и барьерное ограждение. Типы дорожных одежд на металлических пролетных строениях. Системы антикоррозионной защиты металлических пролетных строений	9, 13
16, 18	20	Технико-экономический анализ вариантов моста. Типовые проекты пролетных строений металлических мостов	10, 11, 15, 16, 18
20, 25	20	Построение линий влияния усилий в главных балках с помощью ЭВМ. Нормы проектирования сталежелезобетонных пролетных строений	21, 23
27, 29	20	Конструирование и расчет элементов проезжей части моста. Расчет пролетного строения на жесткость	10, 11, 15, 16, 18
31	20	Проектирование стальных и сталежелезобетонных конструкций согласно СП 35.13330.2011	25, 26
35	18	Разработка вопросов производства работ, охраны труда при строительстве мостов	23
<b>8 семестр</b>			
3-10	5	Особенности конструкций несущих элементов пролетных строений висячих и вантовых мостов под совмещенное движение	5-8, 38, 51
3-10	9	Особенности конструкций и технологии возведения уникальных висячих и вантовых мостов (на конкретном мостовом сооружении)	4-8, 38, 51
3-10	10	Современные и перспективные типы конструкций несущих элементов и узлов висячих и вантовых мостов (анкерные опоры, фундаменты пилонов, пилоны, балки жесткости, кабели, подвески, ванты, анкерные устройства и т.д.)	4-8, 38, 51
3-10, 13, 14	9	Конструктивные элементы пролетных строений висячих и вантовых мостов. Деформационные швы. Опорные части. Антисейсмические устройства. Средства для борьбы с ветровыми колебаниями и резонансом	4-8, 19, 20, 38, 51
3-10	6	Конструктивные элементы пролетных строений висячих и вантовых мостов. Перильное и барьерное ограждение. Типы дорожных одежд на балках жесткости. Системы антикоррозионной защиты металлических и железобетонных пролетных строений	4-8, 13, 38, 51
11-14	15	Современные программные комплексы для расчета несущих конструкций висячих и вантовых мостов (LIRA): особенности применения, достоинства и недостатки	38, 51

## 10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрено.

## 11. Курсовая работа

Не предусмотрено.

## 12. Курсовой проект

Курсовой проект выполняется в 7 семестре.

Цель курсового проектирования - сформировать у студентов умения и навыки проектирования металлических пролетных строений железнодорожного (автодорожного) моста с выполнением необходимых расчётов, привязок типо-

вых решений к конкретным условиям, и с оформлением проектных решений в соответствии с нормативными требованиями.

Исходными данными курсового проекта являются: район проектирования, климатические, геологические и гидравлические характеристики.

В состав курсового проекта входят следующие вопросы: разработать 3 варианта моста, обосновав принятые схемы расчетом; произвести технико-экономическое сравнение вариантов и выбор наиболее выгоднейшего из них; произвести расчет элементов проезжей части, главных несущих элементов пролетного строения, опорных частей, деталей и узлов конструкции.

В пояснительной записке приводятся все необходимые данные по каждому варианту моста, эскизы и расчетные схемы с необходимыми размерами. Расчеты сопровождаются расчетными схемами, текстовыми пояснениями и формулами, и должны включать: определение усилий в главных несущих и поперечных несущих элементах и конструктивные (нормативные) расчеты по действующим нормативным документам. Записка пишется на стандартных листах бумаги А4 (210×297 мм) с полями: слева 25 мм, справа, сверху и снизу 5 мм. Каждый лист оформляется рамкой. Страницы нумеруются. Приводится список использованной литературы. Объем пояснительной записки составляет 60-80 листов. Графическая часть проекта выполняется карандашом на миллиметровой бумаге формата А2×3 (фасад и поперечники выбранных вариантов моста), а также на листе ватмана формата А1, на котором должны быть представлены фасад, план, поперечный разрез пролетного строения моста с отдельными деталями. Защита курсового проекта состоит в ответах на вопросы руководителя проекта с целью выяснения глубины и полноты проработки студентом предъявленных материалов. Оценка курсового проекта производится руководителем с учетом качества содержания, оформления проекта и качества его защиты.

При выполнении курсового проекта необходимо руководствоваться методическими указаниями [52].

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (далее ФОС) вмещает в себя оценочные средства, с помощью которых можно оценивать поэтапное формирование компетенций у обучающихся в процессе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине С.1.1.31 "Металлические конструкции" (общий курс). ФОС подготовлен в соответствии:

- с приказом Минобрнауки от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратур»;

- Порядком разработки и утверждения образовательных программ СГТУ имени Гагарина Ю.А.;



- Положением о порядке контроля учебной работы студентов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Профессиональные компетенции формируются с учетом обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов «Руководитель строительной организации» (зарегистрирован в Минюсте России 27.01.2015 № 35739), «Организатор строительного производства» (зарегистрирован в Минюсте России 19.12.2014 № 35272).

Фонд оценочных средств включает в себя:

- 1) перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- 2) перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 3) описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 4) типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- 5) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Таблица - 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
Компетенция		Показатель оценивания
Код	Наименование	
ПК-1	<b>Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>	<b>Знать: З1</b> нормативную базу в области проектирования сооружений
		<b>Уметь: У1</b> применять нормативную базу в области проектирования сооружений
		<b>Владеть: В1</b> навыками применения нормативной базы в области проектирования сооружений
ПК-3	<b>Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию</b>	<b>Знать: З2</b> основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию
		<b>Уметь: У2</b> применять основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию
		<b>Владеть: В2</b> навыками применения основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию
ПСК-5.1	<b>Способность вести разработку эскизных, техниче-</b>	<b>Знать: З3</b> методы разработки эскизных, технических и

Планируемые результаты освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
Компетенция		Показатель оценивания
Код	Наименование	
	<b>ских и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</b>	<p>рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Уметь: УЗ</b> применять методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Владеть: ВЗ</b> навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 2 - Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины и основной образовательной программы

Код компетенции по ФГОС		Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины "Металлические конструкции" (общий курс)															Обеспеченность оценивания компетенции	ООП	
		1 этап							2 этап										
		Темы теоретического обучения																	
		1 - 5							6 - 10										
		Формы контроля (оценивания) компетенций																	
		Текущий контроль успеваемости							Межсессионная аттестация	Текущий контроль успеваемости									Промежуточная аттестация
		Средства оценивания компетенций																	
		Коллоквиум	ЛР	ПР	Реферат	КП	Устный опрос (тестирование)	Аттестация по итогам текущего контроля успеваемости	ЛР	ПР	Реферат	КП	Устный опрос (тестирование)	Защита КП	Экзамен				
ПК-1	31	Нет	Нет		+		+	+	Нет		+		+	+	+	+	7 сем.		
	У1	Нет	Нет	+		+		+	Нет	+		+		+	+	+			
	Н1	Нет	Нет			+		+	Нет			+		+		+			
ПК-3	32	Нет	Нет		+		+	+	Нет		+		+	+	+	+			
	У2	Нет	Нет	+		+		+	Нет	+		+		+	+	+			
	Н2	Нет	Нет			+		+	Нет			+		+		+			
ПСК-5.1	33	Нет	Нет		+		+	+	Нет		+		+	+	+	+			
	У3	Нет	Нет	+		+		+	Нет	+		+		+	+	+			
	Н3	Нет	Нет			+		+	Нет			+		+		+			
	У6	Нет	Нет	+		+		+	Нет	+		+		+	+	+			
	Н6	Нет	Нет			+		+	Нет			+		+		+			

**Таблица 2 (продолжение) - Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины и основной образовательной программы**

Код компетенции по ФГОС		Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины "Металлические конструкции" (общий курс)															Обеспеченность оценивания компетенции	ООП	
		1 этап							2 этап										
		Темы теоретического обучения																	
		1 - 10							11 - 14										
		Формы контроля (оценивания) компетенций																	
		Текущий контроль успеваемости							Межсессионная аттестация	Текущий контроль успеваемости									Промежуточная аттестация
		Средства оценивания компетенций																	
		Коллоквиум	ЛР	ПР	Реферат	КП/КР	Устный опрос (тестирование)	Аттестация по итогам текущего контроля успеваемости	ЛР	ПР	Реферат	КП/КР	Устный опрос (тестирование)	Защита КП/КР	Зачет				
ПК-1	31	Нет	Нет		+	Нет	+	+	Нет		+	Нет	+	Нет	+	+			
	У1	Нет	Нет	+		Нет		+	Нет	+		Нет		Нет	+	+			
	Н1	Нет	Нет			Нет		+	Нет			Нет		Нет		+			
ПК-3	32	Нет	Нет		+	Нет	+	+	Нет		+	Нет	+	Нет	+	+			
	У2	Нет	Нет	+		Нет		+	Нет	+		Нет		Нет	+	+			
	Н2	Нет	Нет			Нет		+	Нет			Нет		Нет		+			
ПСК-5.1	33	Нет	Нет		+	Нет	+	+	Нет		+	Нет	+	Нет	+	+			
	У3	Нет	Нет	+		Нет		+	Нет	+		Нет		Нет	+	+			
	Н3	Нет	Нет			Нет		+	Нет			Нет		Нет		+			

### **3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **Комментарии для заполнения таблиц 3.1-3.6**

*Таблица 3.1* - оценивается уровень освоения компетенций обучающимися после 1 этапа формирования компетенций по итогам текущего контроля успеваемости (по освоению тем с 1 по 5);

*Таблица 3.2* - оценивается уровень освоения компетенций обучающимися после 2 этапа формирования компетенций по итогам текущего контроля успеваемости (по освоению тем с 6 по 10);

*Таблица 3.3* - оценивается уровень освоения компетенций обучающимися по окончании изучения дисциплины в промежуточную аттестацию в 7 семестре.

*Таблица 3.4* - оценивается уровень освоения компетенций обучающимися после 1 этапа формирования компетенций по итогам текущего контроля успеваемости (по освоению тем с 1 по 10);

*Таблица 3.5* - оценивается уровень освоения компетенций обучающимися после 2 этапа формирования компетенций по итогам текущего контроля успеваемости (по освоению тем с 11 по 14);

*Таблица 3.6* - оценивается уровень освоения компетенций обучающимися по окончании изучения дисциплины в промежуточную аттестацию в 8 семестре.

#### **Уровни освоения компетенции (таблицы 3.1-3.6, графа 1)**

*Пороговый уровень* (обязательный для обучающихся) - обучающийся освоил части компетенции, закрепляемые за изучаемой дисциплиной, знает все ответы на поставленные вопросы, дает общее представление о виде деятельности, знает общую информацию об основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методах и алгоритмах решения практических задач.

*Продвинутый уровень* (превышение обязательных характеристик сформированности компетенции) - обучающийся освоил части компетенции, закрепляемые за изучаемой дисциплиной, знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать необходимые фразы, позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам.

*Высокий уровень* (качественный ориентир для самосовершенствования) - обучающийся освоил части компетенции, закрепляемые за изучаемой дисциплиной, знает все ответы на поставленные вопросы, может сопоставлять и обосновывать принимаемые решения, предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## Показатели оценивания компетенций (таблицы 3.1-3.6, графа 2)

В качестве планируемых результатов обучения для каждого уровня освоения компетенции выделяются показатели оценивания компетенций:

*знать* - воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;

*уметь* - решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения.

*владеть* - решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Каждый показатель оценивания компетенции (знать, уметь, владеть) должен включать соответствующий глагол и конкретное описание планируемого результата. Например: *уметь использовать основные методы*.

## Критерии оценивания компетенций (таблицы 3.1-3.6, графы 3-7)

По каждому показателю оценивания компетенции (знать, уметь, владеть) необходимо выделить 5 критериев оценивания результатов обучения (дескрипторов), соответствующих степени сформированности каждого показателя. Выделение дескрипторов основывается на полноте освоения результата обучения.

**Дескрипторы** - это общие формулировки, оценивающие уровни достижения обучающегося по каждому показателю (знать, уметь, владеть), **последовательно показывающие шаги обучающегося до достижения наилучшего результата**. Они образуют оценочную шкалу, помогающую преподавателям формировать ожидания относительно обучающихся:

*5 дескриптор* - соответствует эталонному (планируемому) результату;

*4 дескриптор* - обучающийся может сформулировать *четко* и *точно* необходимые фразы, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы, получены ответы;

*3 дескриптор* - соответствует минимальному приемлемому уровню сформированности результата, т.е. эталонный параметр проявляется частично (*допускает ошибки и т.д.*), у обучающегося имеются в формулировках неточности, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены неполные ответы;

*2 дескриптор* - обучающийся не может сформулировать необходимые фразы, путается в ответах, его речь лишена логической связи по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты, даны поверхностные ответы;

*1 дескриптор* - у обучающегося не достигнут результат обучения (*не способен, не знает и т.д.*).

Таким образом, дескрипторы 1-4 - это показатели степени отклонения от эталона (5 дескриптора).

У обучающегося при положительном оценивании его знаний, умений и навыков на продвинутом уровне должны быть обязательно сформированы знания, умения и навыки порогового уровня.

У обучающегося при положительном оценивании его знаний, умений и навыков на высоком уровне должны быть обязательно сформированы знания, умения и навыки порогового и продвинутого уровней.



Таблица 3.1 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций на 1 этапе их формирования (7 семестр)

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>						
Пороговый уровень I (ПК-1)	<p><b>Знать:</b>  <b>общую информацию о</b> нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)  <b>Уметь:</b>  <b>ориентироваться в структуре</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)  <b>Владеть:</b>  <b>общей информацией о</b> навыках применения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-1)	<p><b>Знать:</b>  <b>основную информацию о</b> нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)  <b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)  <b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>
Высокий уровень III (ПК-1)	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)  <b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> нормативные документы в области проектирования сооружений (в области конструирования металлических мостов)  <b>Владеть:</b>  <b>навыками оценки и применения основных требований</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	ния металлических мостов)					
<b>ПК-3: Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию</b>						
Пороговый уровень I (ПК-3)	<p><b>Знать:</b> общую информацию об основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-3)	<p><b>Знать:</b> основную информацию об основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p><b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p>					
Высокий уровень III (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками оценки и применения основных требований</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления закон-</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	ценных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования металлических мостов)					
<b>ПСК-5.1: Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</b>						
Пороговый уровень I (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b>  <b>общую информацию о</b> методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>ориентироваться в структуре основных</b> методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>общей информацией о</b> навыках разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II	<p><b>Знать:</b>  <b>основную информацию о</b> методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но до-</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
(ПСК-5.1)	<p>плексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений методов</b> разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p>		владеет	пускает неточности		владеет
<p>Высокий уровень  III  (ПСК-5.1)</p>	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками оценки и применения основных требований методов</b> разработки эскизных, техни-</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	ческих и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования металлических мостов)					

Таблица 3.2 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций на 2 этапе их формирования (7 семестр)

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>						
Пороговый уровень I (ПК-1)	<b>Знать:</b> общую информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов) <b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов) <b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов)	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-1)	<b>Знать:</b> основную информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов) <b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов) <b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов)	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Высокий уровень III (ПК-1)	<b>Знать:</b> основное содержание нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов) <b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать нормативные документы в области проектирования сооружений (в области проектирования металлических мостов) <b>Владеть:</b> навыками оценки и применения основных требований нормативной базы в области проекти-	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	рования сооружений (в области проектирования металлических мостов)					
<b>ПК-3: Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию</b>						
Пороговый уровень I (ПК-3)	<p><b>Знать:</b> общую информацию об основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-3)	<p><b>Знать:</b> основную информацию об основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет



Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p>металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)</p>			сти		
Высокий уровень III (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками оценки и применения основных требований</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования металлических мостов)					
<b>ПСК-5.1: Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</b>						
Пороговый уровень I (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> общую информацию о методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре основных методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией о навыках разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Продвинутый (базовый) уровень	<p><b>Знать:</b> основную информацию о методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
II (ПСК-5.1)	<p>рованных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p>		Поверхностно владеет	Владеет, но допускает неточности		В совершенстве владеет
Высокий уровень III (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> основное содержание методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки и применения основных тре-</p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p> <p>Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p> <p>Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p> <p>В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p><b>Новый метод</b> разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования металлических мостов)</p>					

**Таблица 3.3 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций по окончании изучения дисциплины в промежуточную аттестацию в 7 семестре**

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>						
Пороговый уровень I (ПК-1)	<p><b>Знать:</b> общую информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-1)	<p><b>Знать:</b> основную информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>
Высокий уровень III (ПК-1)	<p><b>Знать:</b> основное содержание нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать нормативные документы в области проектирования</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но до-</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов) <b>Владеть:</b> навыками оценки и применения основных требований нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования металлических мостов)		владеет	пускает неточности		владеет
<b>ПК-3: Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию</b>						
Пороговый уровень I (ПК-3)	<b>Знать:</b> общую информацию об основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов) <b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов) <b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов)	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Продвинутый	<b>Знать:</b> основную информацию об основных методах проведения предварительного технико-	Не знает Не умеет	Поверхностно знает	Знает, но допускает неточности	Знает Умеет	В совершенстве знает

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
(базовый) уровень II (ПК-3)	<p>экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p>	Не владеет	Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Владеет	В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Высокий уровень III (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	проектирования металлических мостов) <b>Владеть:</b> навыками оценки и применения основных требований методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования и проектирования металлических мостов)					
<b>ПСК-5.1: Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</b>						
Пороговый уровень I (ПСК-5.1)	<b>Знать:</b> общую информацию о методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования и проектирования металлических мостов) <b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре основных методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования и проектирования металлических мостов) <b>Владеть:</b> общей информацией о навыках разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования и проек-	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет



Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	тирования металлических мостов)					
Продвинутый (базовый) уровень II (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> основную информацию о методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Высокий уровень III (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> основное содержание методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать методы разработки эскизных, технических и рабочих</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p>проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <span style="color: red;">навыками оценки и применения основных требований методов</span> разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования металлических мостов)</p>					

Таблица 3.4 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций на 1 этапе их формирования (8 семестр)

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>						
Пороговый уровень I (ПК-1)	<p><b>Знать:</b>  <b>общую информацию о</b> нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)  <b>Уметь:</b>  <b>ориентироваться в структуре</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)  <b>Владеть:</b>  <b>общей информацией о</b> навыках применения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-1)	<p><b>Знать:</b>  <b>основную информацию о</b> нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)  <b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)  <b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>
Высокий уровень III (ПК-1)	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)  <b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> нормативные документы в области проектирования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)  <b>Владеть:</b>  <b>навыками оценки и применения основных требований</b> нормативной базы в области проекти-</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	рования сооружений (в области конструирования висячих и вантовых мостов)					
<b>ПК-3: Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию</b>						
Пороговый уровень I (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <b>общую информацию об</b> основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>ориентироваться в структуре основных</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>общей информацией о</b> навыках применения основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <b>основную информацию об</b> основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p>висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>			сти		
Высокий уровень III (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками оценки и применения основных требований</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования висячих и вантовых мостов)					
<b>ПСК-5.1: Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</b>						
Пороговый уровень I (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> общую информацию о методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре основных методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией о навыках разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p> <p>Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p> <p>Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p> <p>В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень	<p><b>Знать:</b> основную информацию о методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
II (ПСК-5.1)	<p>рованных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>		Поверхностно владеет	Владеет, но допускает неточности		В совершенстве владеет
Высокий уровень III (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> основное содержание методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b></p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p> <p>Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p> <p>Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p> <p>В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p>навыками оценки и применения основных требований методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования висячих и вантовых мостов)</p>					



Таблица 3.5 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций на 2 этапе их формирования (8 семестр)

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>						
Пороговый уровень I (ПК-1)	<b>Знать:</b> общую информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов) <b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов) <b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов)	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-1)	<b>Знать:</b> основную информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов) <b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов) <b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов)	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Высокий уровень III (ПК-1)	<b>Знать:</b> основное содержание нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов) <b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать нормативные документы в области проектирования сооружений (в области проектирования висячих и вантовых мостов) <b>Владеть:</b> навыками оценки и применения основных требований нормативной базы в области проектирования сооружений (в области проектирования	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	висячих и вантовых мостов)					
<b>ПК-3: Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию</b>						
Пороговый уровень I (ПК-3)	<p><b>Знать:</b> общую информацию об основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-3)	<p><b>Знать:</b> основную информацию об основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p><b>Уметь:</b>  <b>формулировать и анализировать основные положения</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками анализа основных положений</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p>					
Высокий уровень III (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <b>основное содержание</b> основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>сопоставлять и обоснованно выбирать</b> основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>навыками оценки и применения основных требований</b> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления закон-</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	ценных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области проектирования висячих и вантовых мостов)					
<b>ПСК-5.1: Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</b>						
Пороговый уровень I (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b>  <b>общую информацию о</b> методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <b>ориентироваться в структуре основных</b> методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>общей информацией о</b> навыках разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II	<p><b>Знать:</b>  <b>основную информацию о</b> методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но до-</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
(ПСК-5.1)	<p>плексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p>		владеет	пускает неточности		владеет
<p>Высокий уровень III (ПСК-5.1)</p>	<p><b>Знать:</b> основное содержание методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки и применения основных требований методов разработки эскизных, техни-</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	ческих и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области проектирования висячих и вантовых мостов)					

**Таблица 3.6 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций по окончании изучения дисциплины в промежуточную аттестацию в 8 семестре**

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>						
Пороговый уровень I (ПК-1)	<p><b>Знать:</b> общую информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в структуре нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> общей информацией о навыках применения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p> <p>Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p> <p>Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p> <p>В совершенстве владеет</p>
Продвинутый (базовый) уровень II (ПК-1)	<p><b>Знать:</b> основную информацию о нормативной базе в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p> <p>Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p> <p>Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p> <p>В совершенстве владеет</p>
Высокий уровень III (ПК-1)	<p><b>Знать:</b> основное содержание нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать норма-</p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p> <p>Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p> <p>Владеет, но до-</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p> <p>В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p>тивные документы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <span style="color: red;">навыками оценки и применения основных требований</span> нормативной базы в области проектирования сооружений (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>		владеет	пускает неточности		владеет
<b>ПК-3: Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию</b>						
Пороговый уровень I (ПК-3)	<p><b>Знать:</b>  <span style="color: red;">общую информацию об</span> основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <span style="color: red;">ориентироваться в структуре основных</span> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <span style="color: red;">общей информацией о</span> навыках применения основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не знает</p> <p>Не умеет</p> <p>Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает</p> <p>Поверхностно умеет</p> <p>Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности</p> <p>Умеет, но допускает неточности</p> <p>Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>В совершенстве знает</p> <p>В совершенстве умеет</p> <p>В совершенстве владеет</p>
Продви-	<b>Знать:</b>	Не знает	Поверхностно	Знает, но допус-	Знает	В совершенстве



Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
<p>нутый (базовый) уровень II (ПК-3)</p>	<p><b>основную информацию об</b> основных методах проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	<p>Не умеет Не владеет</p>	<p>знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>кает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Умеет Владеет</p>	<p>знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>
<p>Высокий уровень III (ПК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> <b>основное содержание</b> основных методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать основные методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных</p>	<p>Не знает Не умеет Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p>проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <span style="color: red;">навыками оценки и применения основных требований</span> методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов техническому заданию (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>					
<p><b>ПСК-5.1: Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</b></p>						
<p>Пороговый уровень I (ПСК-5.1)</p>	<p><b>Знать:</b>  <span style="color: red;">общую информацию о</span> методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b>  <span style="color: red;">ориентироваться в структуре основных</span> методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b>  <span style="color: red;">общей информацией о</span> навыках разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с</p>	<p>Не знает  Не умеет  Не владеет</p>	<p>Поверхностно знает  Поверхностно умеет  Поверхностно владеет</p>	<p>Знает, но допускает неточности  Умеет, но допускает неточности  Владеет, но допускает неточности</p>	<p>Знает  Умеет  Владеет</p>	<p>В совершенстве знает  В совершенстве умеет  В совершенстве владеет</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)					
Продвинутый (базовый) уровень II (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> основную информацию о методах разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и анализировать основные положения методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет
Высокий уровень III (ПСК-5.1)	<p><b>Знать:</b> основное содержание методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>	Не знает Не умеет Не владеет	Поверхностно знает Поверхностно умеет Поверхностно владеет	Знает, но допускает неточности Умеет, но допускает неточности Владеет, но допускает неточности	Знает Умеет Владеет	В совершенстве знает В совершенстве умеет В совершенстве владеет

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
	<p>вания висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и обоснованно выбирать методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки и применения основных требований методов разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительства и реконструкции автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (в области конструирования и проектирования висячих и вантовых мостов)</p>			сти		

## 3.4 Описание шкал оценивания

### 3.4.1 Шкала оценивания сформированности компетенций

#### **Шкала оценивания выполнения практических работ**

*«зачтено»* - работа выполнена в полном объеме, без погрешностей и замечаний, содержание соответствует заданию, последовательность выполнения задания отвечает требованиям, получены адекватные результаты, оформление работы соответствует требованиям, на поставленные вопросы обучающийся дает правильные ответы.

*«не зачтено»* - работа выполнена в неполном объеме, содержание частично соответствует заданию, последовательность выполнения задания не отвечает требованиям, полученные результаты являются сомнительными, оформление работы не соответствует требованиям, на поставленные вопросы обучающийся дает неправильные ответы.

#### **Шкала оценивания выполнения самостоятельной работы**

*«зачтено»* - реферат оформлен в соответствии с требованиями, представлены глубокий уровень раскрытия темы и логичная структурированность материала, имеется достаточное количество использованных литературных источников, обучающийся владеет материалом и свободно отвечает на поставленные вопросы по теме реферата.

*«не зачтено»* - в случае невыполнения одного из перечисленного выше критериев, реферат возвращается на доработку.

#### **Шкала оценивания тестирования в виде устного опроса**

*«зачтено»* - при правильных ответах более чем на 50% вопросов включительно;

*«не зачтено»* - при правильных ответах менее чем на 50% вопросов.

#### **Шкала оценивания курсового проекта при его защите**

*«отлично»* - работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием и в полном объеме, полученные результаты интерпретированы применительно к исследуемому объекту, основные положения работы освещены в докладе, ответы на вопросы удовлетворяют членов комиссии, качество оформления записки и иллюстративных материалов отвечает предъявляемым требованиям;

*«хорошо»* - основанием для снижения оценки может служить нечеткое представление сущности и результатов курсового проекта на защите, или затруднения при ответах на вопросы, или недостаточный уровень качества оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов, или отсутствие последних;

*«удовлетворительно»* - дополнительное снижение оценки может быть вызвано выполнением работы не в полном объеме, или неспособностью обу-

чающегося правильно интерпретировать полученные результаты, или неверными ответами на вопросы по существу проделанной работы;

«неудовлетворительно» - выставление этой оценки осуществляется при несамостоятельном выполнении работы, или при неспособности студента пояснить ее основные положения, или в случае фальсификации результатов.

### 3.4.2 Шкала оценивания сформированности компетенций по результатам текущего контроля успеваемости 1 и 2 этапов

#### Критерии оценки по окончании 1 и 2 этапов:

«Аттестован» - выставляется обучающемуся, который получил оценку «зачтено» по все видам отчетности (практические работы, реферат, курсовой проект, тестирование), т.е. у обучающегося обнаружены знания, умения и навыки 3 или 4 или 5 дескрипторов соответствующих уровней освоения компетенций (см. табл. 3.1-3.6);

«Не аттестован» - выставляется обучающемуся, который получил оценку «не зачтено» хотя бы по одному из видов отчетности (практические работы, реферат, курсовой проект, тестирование), т.е. у обучающегося не обнаружены либо знания, либо умения, либо навыки 3 или 4 или 5 дескрипторов соответствующих уровней освоения компетенций (см. табл. 3.1-3.6).

**Таблица 3.7 - Оценивание сформированности компетенций по окончании первого и второго этапа**

Уровень освоения компетенции		Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)				
		1	2	3	4	5
Пороговый уровень	31	Не аттестован	Не аттестован	Аттестован	Аттестован	Аттестован
	У1	Не аттестован	Не аттестован	Аттестован	Аттестован	Аттестован
	В1	Не аттестован	Не аттестован	Аттестован	Аттестован	Аттестован
Продвину- тый уровень	32	Не аттестован <sup>1)</sup>	Не аттестован <sup>1)</sup>	Аттестован	Аттестован	Аттестован
	У2	Не аттестован <sup>1)</sup>	Не аттестован <sup>1)</sup>	Аттестован	Аттестован	Аттестован
	В2	Не аттестован <sup>1)</sup>	Не аттестован <sup>1)</sup>	Аттестован	Аттестован	Аттестован
Высокий уровень	33	Не аттестован <sup>2)</sup>	Не аттестован <sup>2)</sup>	Аттестован	Аттестован	Аттестован
	У3	Не аттестован <sup>2)</sup>	Не аттестован <sup>2)</sup>	Аттестован	Аттестован	Аттестован
	В3	Не аттестован <sup>2)</sup>	Не аттестован <sup>2)</sup>	Аттестован	Аттестован	Аттестован
<sup>1)</sup> - оценка является окончательной, если у обучающегося не обнаружены знания, умения и навыки порогового уровня; <sup>2)</sup> - оценка является окончательной, если у обучающегося не обнаружены знания, умения и навыки порогового и продвинутого уровней.						

### 3.4.3 Шкала оценивания сформированности компетенций по окончании изучения дисциплины в промежуточную аттестацию (экзамен)

Во время сдачи экзамена оценивается уровень сформированности компетенций у обучающегося на основе данных таблицы 3.3(3.6) и их сопоставления оценочной шкале таблицы 3.7. Затем заполняется форма оценочного

листа (см. табл. 3.8) и выставляется итоговая оценка в зависимости от среднего балла оценивания знаний, умений и навыков.

Если у обучающегося обнаружено, что один из трех показателей оценивания компетенции (знать, уметь, владеть) соответствует 1 дескриптору порогового уровня освоения компетенции (т.е., не знает, не умеет, не владеет), то дисциплинарная часть компетенции считается не сформированной, и итоговая оценка выставляется «неудовлетворительно».

**Таблица 3.8 - Рекомендуемое оценивание сформированности компетенций на экзамене**

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения - показатели оценивания компетенций (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы) и соответствующие им баллы			
		2	3	4	5
Пороговый уровень I	Знать: Уметь: Владеть:	2,8	3,0	3,2	3,4
Продвину- тый уровень II	Знать: Уметь: Владеть:	3,6	3,8	4,0	4,2
Высокий уровень III	Знать: Уметь: Владеть:	4,4	4,6	4,8	5,0

**Таблица 3.9 - Примерная форма заполнения оценочного листа на экзамене**

Показатели оценивания компетенций	Баллы из табл. 3.8	Средний балл	Итоговая оценка
Знать			
Уметь			
Владеть			
Если средний балл от 0 до 2,4, то итоговая оценка - неудовлетворительно Если средний балл от 2,5 до 3,4, то итоговая оценка - удовлетворительно Если средний балл от 3,5 до 4,4, то итоговая оценка - хорошо Если средний балл от 4,5 до 5,0, то итоговая оценка - отлично			

#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **4.1 Текущий контроль успеваемости**

**Текущий контроль успеваемости** обучающихся осуществляется в ходе лекционных занятий, практических занятий, контроля самостоятельной работы и производится путем проверки результатов выполнения заданий.

##### **4.1.1 Практические работы**

На практических занятиях выполняются практические работы, представленные в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине. Цель практических работ - освоить умственные и навыки компетенций.

##### **Примерные вопросы для практических работ**

###### **7 семестр**

1. Определение усилий в главных балках (фермах) моста.
2. Проверка сечения балки (элемента фермы) по прочности. Проверка сечения балки на устойчивость.
3. Конструирование и расчет проезжей части моста с ортотропной плитой.
4. Нормы проектирования сталежелезобетонных пролетных строений на I стадии работы главной балки. Нормы проектирования сталежелезобетонных пролетных строений на II стадии работы главной балки.
5. Проверка сечения балки (элемента фермы) по прочности. Конструирование и расчет элементов проезжей части моста.
6. Конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков. Расчет пролетного строения на жесткость. Балочная клетка проезжей части моста.
7. Узлы ферм. Проверка сечения балки (элемента фермы) по прочности.
8. Конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков, опорных частей и связей пролетного строения.
9. Конструкция несущих элементов пролетных строений: арочных, рамных, комбинированных.
10. Основные положения расчета пролетных строений комбинированных систем.

###### **8 семестр**

1. Нормы проектирования висячих и вантовых мостов, составление вариантов схем моста
2. Определение и сбор нагрузок на несущие элементы вантового (висячего) моста. Назначение размеров несущих элементов вантового (висячего) моста
3. Определение усилий в несущих элементах (вантах, кабеле, подвесках, пилонах, балке жесткости) вантового (висячего) моста на ЭВМ с помощью программных комплексов (LIRA). Регулирование усилий в балке жесткости вантового моста



4. Проверка сечений балки жесткости, пилона, вант, кабеля и подвесок по прочности
5. Проверка сечения балки жесткости и пилона по устойчивости
6. Конструирование и расчет проезжей части вантового (висячего) моста. Конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков пролетного строения (балки жесткости), пилона
7. Динамические расчеты висячих и вантовых мостов
8. Аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов. Проверка аэродинамической устойчивости вант и балки жесткости

#### **4.1.2 Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления реферата по одной из тем, представленных в рабочей программе.

#### **4.1.3 Тестирование в виде устного опроса**

Обучающемуся предоставляется ответить на 15 тестовых вопросов.

##### **Примерные вопросы к тестированию (7 семестр)**

1. Область применения металлических мостов (длины пролетов)?
2. Основные достоинства металлических мостов?
3. Основные недостатки металлических мостов?
4. Материалы металлических мостов?
5. Легированными называют стали?
6. Первые металлические мосты из чугуна были?
7. Класс стали?
8. Марка стали?
9. Сортамент металла?
10. Конечная продукция завода-изготовителя стальных мостовых конструкций носит название?
11. Технологический процесс производства пролетного строения включает в себя?
12. Стальные мосты монтируют следующими методами?
13. В качестве модуля для мостовых конструкций принят?
14. В унифицированных типовых пролетных строениях балочно-разрезной конструкции установлена следующая сетка размеров полной длины балок?
15. Модульная сетка основных размеров, принятая для больших автодорожных мостов, имеет вид?

##### **Примерные вопросы к тестированию (8 семестр)**

1. Какие мосты называют висячими?
2. Какие мосты называют вантовыми?
3. Наличие криволинейной нити свидетельствует о том, что?
4. По материалу несущей нити висячие мосты бывают?
5. По восприятию распора висячие мосты бывают?
6. Во внешнебезраспорных конструкциях балка жесткости работает?
7. Основные недостатки висячих и вантовых мостов?

8. Кабели висячих мостов могут быть?
9. Ванты бывают?
10. Пилоны висячих и вантовых мостов проектируются?
11. Что такое геометрическая нелинейность?
12. Каким методом производят расчет висячих систем с учетом геометрической нелинейности?
13. Что такое S-образный прогиб?
14. Какая модель используется в аналитических методах расчета висячих мостов?
15. Какая модель используется в численных методах деформационного расчета висячих мостов?

## **4.2 Промежуточная аттестация**

**Промежуточная аттестация** проводится в соответствии с Положением о порядке контроля учебной работы студентов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Промежуточная аттестация проводится в виде защиты курсового проекта и экзамена (в 7 семестре), зачета (в 8 семестре). При промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля знаний.

### **4.2.1 Защита курсового проекта**

Защита обучающимся курсового проекта принимается комиссией, назначенной заведующим кафедрой.

#### **Примерные темы курсового проекта**

1. Проект металлического автодорожного (железнодорожного) моста с пролетными строениями в виде разрезных ферм.
2. Проект металлического автодорожного (железнодорожного) моста с пролетными строениями в виде разрезных балок.
3. Проект металлического автодорожного (железнодорожного) моста с пролетными строениями в виде неразрезных балок.

#### **Примерные вопросы для курсового проекта:**

1. Назначение генеральных размеров металлического автодорожного (железнодорожного) моста. Определение расхода металла пролетного строения автодорожного (железнодорожного) моста.
2. Методика вариантного проектирования металлического автодорожного (железнодорожного) моста. Техничко-экономическое сравнение вариантов по показателям.
3. Определение усилий в главных балках металлического автодорожного (железнодорожного) моста.
4. Проверка сечения балки (элемента фермы) по прочности. Проверка сечения балки на общую устойчивость.
5. Проверка сечения балки (отсеков стенки) на местную устойчивость.
6. Нормы проектирования сталежелезобетонных пролетных строений на I стадии работы главной балки. Нормы проектирования сталежелезобетонных пролетных строений на II стадии работы главной балки. Особенности расчета для железнодорожных мостов.

7. Балочная клетка проезжей части металлического моста. Конструирование и расчет элементов проезжей части металлического моста.
8. Конструирование и расчет фрикционных и сварных стыков пролетного строения металлического автодорожного (железнодорожного) моста.
9. Расчет пролетного строения металлического автодорожного (железнодорожного) моста на жесткость.
10. Расчет подвижных и неподвижных опорных частей металлического автодорожного (железнодорожного) моста.
11. Определение усилий в главных фермах (элементах фермы) металлического автодорожного (железнодорожного) моста.
12. Проверка сечения элемента фермы по прочности и устойчивости.
13. Расчет главной балки (фермы) металлического автодорожного (железнодорожного) моста на выносливость.
14. Конструкция несущих элементов пролетных строений металлических автодорожных (железнодорожных) мостов: арочных, рамных, комбинированных.
15. Основные положения расчета пролетных строений металлических автодорожных (железнодорожных) мостов комбинированных систем.

## 4.2.2 Экзамен

Обучающийся экзаменуется по билетам, которые содержат вопросы для контроля уровня сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Для положительной аттестации по дисциплине необходимо ответить на изложенные в билете вопросы, при этом учитывается уровень усвоения материала практических работ, курсового проектирования, который обучающийся осваивал в течение семестра.

### Вопросы к экзамену

#### 7 семестр

##### Этап 1

1. Общая характеристика и область применения металлических мостов. Достоинства и недостатки металлических мостов.
2. Исторический очерк развития металлических мостов. Чугунные мосты. Стальные мосты.
3. Уникальные конструкции металлических мостов.
4. Современные направления в проектировании и строительстве металлических мостов. Развитие конструктивных форм. Способы изготовления и монтажа. Принципы унификации и серийного изготовления.
5. Материалы металлических мостов. Работа стального образца под нагрузкой.
6. Классы и марки сталей. Сортамент металла. Высокопрочные стали. Стали северного исполнения. Алюминиевые сплавы.
7. Балочные пролетные строения со сплошной стенкой. Разрезные пролетные строения. Неразрезные пролетные строения.
8. Балочные пролетные строения со сквозными фермами. Пролетные строения с ездой поверху. Пролетные строения с ездой понизу. Фермы с жестким нижним поясом. Неразрезные пролетные строения с фермами. Балочно-консольные мосты.
9. Арочные и рамные мосты. Арки со сплошной стенкой. Сквозные арки.

10. Рамные мосты.
11. Комбинированные системы. Гибкая арка с жесткой затяжкой. Жесткая арка с затяжкой. Подпружно-балочные системы. Балки с гибкими распорными арками.
12. Промежуточные опоры. Береговые опоры. Металлические опоры.
13. Конструкции опорных частей.
14. Типы конструкций проезжей части. Деревянный настил. Железобетонная плита. Металлическая ортотропная плита.
15. Связи в металлических пролетных строениях. Продольные связи. Диафрагмы и поперечные связи.
16. Виды соединений элементов металлоконструкций. Клепаные соединения. Сварные соединения. Фрикционные соединения. Заводские и монтажные стыки.
17. Общие сведения о методах расчета. Группы предельных состояний.
18. Расчет сечения по нормальным напряжениям на I стадии работы. Особенности работы объединенных сечений. Назначение основных параметров конструкции. Определение напряжений в стальной балке.
19. Общие сведения о методах расчета. Нормативные и расчетные сопротивления.
20. Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы. Предварительная проверка прочности сталежелезобетонного сечения (в середине пролета). Три случая работы бетона плиты.
21. Нагрузки и воздействия. Постоянные нагрузки.
22. Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы. Предварительная проверка прочности сталежелезобетонного сечения (на опоре). Два случая работы бетона плиты.
23. Нагрузки и воздействия. Временные нагрузки.
24. Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы. Учет процессов, происходящих в бетоне. Проверка прочности балки на действие положительного изгибающего момента.
25. Нагрузки и воздействия. Сочетания нагрузок.
26. Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы. Учет процессов, происходящих в бетоне. Проверка прочности балки на действие отрицательного изгибающего момента.
27. Балочная клетка проезжей части. Конструкция продольных и поперечных балок.
28. Расчет сечения сталежелезобетонной балки по касательным напряжениям.
29. Балочная клетка проезжей части. Узлы сопряжения элементов балочной клетки.
30. Расчет сечения сталежелезобетонной балки по приведенным напряжениям.
31. Балочная клетка проезжей части. Определение усилий в продольной балке. Определение усилий в поперечной балке.
32. Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки. Расчет жестких упоров.
33. Конструкция балок со сплошной стенкой. Типы поперечных сечений пролетных строений.
34. Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки. Расчет гибких упоров.
35. Конструкция балок со сплошной стенкой. Клепаные балки. Сварные двутавровые балки.
36. Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки. Расчет соединения на высокопрочных болтах.
37. Конструкция балок со сплошной стенкой. Сварные коробчатые балки. Деление коробчатых балок на монтажные элементы.
38. Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки. Расстановка упоров при монолитной и сборной железобетонных плитах.

39. Конструкция сталежелезобетонных балок. Особенности конструкций с объединенными балками.
40. Расчет конструктивных элементов. Определение мест обрыва листов пояса.
41. Конструкция сталежелезобетонных балок. Конструкция блоков плит. Виды сечений сталежелезобетонных балок.
42. Расчет конструктивных элементов. Расчет прикрепления поясов к стенке балки.
43. Конструкция сталежелезобетонных балок. Конструкция жестких упоров. Гибкие упоры. Объединение конструкций высокопрочными болтами.
44. Расчет конструктивных элементов. Расчет стыков балки.
45. Определение усилий в главных балках. Разрезные балки. Неразрезные балки.
46. Проверка жесткости балок. Определение прогибов в разрезных балках.
47. Преднапряженные конструкции в металлических мостах.
48. Проверка жесткости балок. Определение прогибов в неразрезных балках.
49. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по нормальным напряжениям.
50. Балочная клетка проезжей части. Основные виды балочной клетки.
51. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по касательным напряжениям.
52. Узлы сопряжения поперечных балок с фермами. Узлы сопряжения продольных и поперечных балок.
53. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по приведенным напряжениям.
54. Определение усилий в продольных и поперечных балках. Расчет узлов балочной клетки.
55. Проверка устойчивости балок. Общая устойчивость балки.
56. Конструкция элементов и узлов ферм. Сечения клепаных элементов.
57. Проверка устойчивости балок. Местная устойчивость балки.
58. Конструкция элементов и узлов ферм. Сечения сварных элементов.
59. Основные положения расчета пролетных строений с ортотропными плитами. Расчет ортотропной плиты по прочности. Учет неравномерности напряжений по ширине сечения. Учет деформативности контура коробчатого пролетного строения.
60. Конструкция элементов и узлов ферм. Конструкция узлов ферм.
61. Расчет элементов главных ферм. Определение усилий в элементах главных ферм.
62. Основы расчета пролетных строений арочных систем.
63. Расчет элементов главных ферм по прочности и устойчивости. Расчет узловых фасонки.
64. Основы расчета пролетных строений рамных систем.
65. Расчет связей и порталных рам главных ферм.
66. Основы расчета пролетных строений комбинированных систем.
67. Расчет опорных частей.
68. Проверка устойчивости балок. Общая устойчивость балки.
69. Определение прогибов в пролетных строениях с фермами.
70. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по нормальным напряжениям.
71. Конструкция арочных пролетных строений.
72. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по касательным напряжениям.
73. Конструкция рамных пролетных строений.
74. Проверка устойчивости балок. Местная устойчивость балки.
75. Конструкция пролетных строений комбинированных систем.
76. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по приведенным напряжениям.

## Пример вопросов экзаменационного билета

### БИЛЕТ

1. Общие сведения о методах расчета. Нормативные и расчетные сопротивления (*контроль знаний*).
2. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по касательным напряжениям (*контроль умений*).
3. Проверка устойчивости балок. Местная устойчивость балки (*контроль умений и владений*).

### 4.2.3 Зачет

Обучающийся проверяется по вопросам для контроля уровня сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Для положительной аттестации по дисциплине необходимо ответить на изложенные вопросы, при этом учитывается уровень усвоения материала практических работ, который обучающийся осваивал в течение семестра.

### Вопросы к зачету

#### 8 семестр

##### Этап 1

1. Общие сведения о висячих и вантовых мостах. Область применения. Достоинства и недостатки.
2. Методы деформационного расчета висячих систем.
3. Классификация висячих мостов.
4. Особенности статического расчета вантовых мостов методами строительной механики.
5. Классификация вантовых мостов.
6. Определение невыгодных (опасных) загружений висячих мостов временной подвижной нагрузкой.
7. Назначение генеральных размеров висячих мостов.
8. Анализ линий влияния внутренних усилий и прогибов в вантовых системах.
9. Назначение генеральных размеров вантовых мостов.
10. Причины и цель динамических и аэродинамических расчетов висячих и вантовых мостов.
11. Конструкция балок жесткости висячих мостов.
12. Регулирование внутренних усилий в балке жесткости вантовых мостов.
13. Конструкция балок жесткости вантовых мостов.
14. Причины и виды колебаний висячих и вантовых мостов.
15. Конструкция несущих кабелей висячих мостов.
16. Учет динамического воздействия подвижной нагрузки при расчете висячих и вантовых мостов.
17. Конструкция вант.
18. Динамические характеристики висячих и вантовых мостов.
19. Конструкция пилонов висячих мостов.
20. Специальные меры для гашения колебаний в висячих и вантовых мостах.

##### Этап 2

21. Конструкция пилонов вантовых мостов.
22. Основы аэродинамического расчета висячих и вантовых мостов. Постановка проблемы. Основные сведения из аэродинамики мостов.
23. Конструкция концевых анкеров кабелей висячих мостов.
24. Методика проверки аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов.
25. Конструкция концевых анкеров вант вантовых мостов.
26. Проверка аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов в горизонтальной плоскости.
27. Конструкция крепления вант к балке жесткости.
28. Меры по повышению аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов.
29. Конструкция узлов крепления кабеля и подвесок к балке жесткости.
30. Практический расчет висячих и вантовых мостов на ЭВМ.
31. Конструкция крепления вант на пилоне.
32. Краткий исторический очерк развития висячих и вантовых мостов.
33. Конструкция крепления (опирания) кабеля на пилоне.
34. Основные элементы пролетных строений висячих и вантовых мостов, их конструкция и материалы.
35. Конструкция устоев и анкерных массивов.
36. Особенности конструкции висячих мостов повышенной жесткости.
37. Конструкция опирания вантовых пролетных строений.
38. Особенности конструкции висячих цепных мостов.
39. Особенности деформирования висячих и вантовых мостов.
40. Конструкция вантово-балочных мостов.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Оценка по курсовому проекту выставляется комиссией на основании результатов его защиты обучающимся. В комиссии могут принимать непосредственное участие преподаватели кафедры. На защите допускается присутствие других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты может быть презентация курсового проекта. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость по курсовому проекту, а также в зачетную книжку.

Экзаменационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующую функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным заведующим кафедрой.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена/зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования - в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Основной задачей введения обязательной отработки пропущенных учебных занятий является повышение ответственности обучающихся всех форм обучения за нарушение правил внутреннего распорядка. Пропущенные учебные занятия подлежат отработке. Порядок организации работы следующий.

Преподаватель называет обучающемуся даты пропущенных занятий и количество пропущенных учебных часов. На отработку занятия обучающийся должен явиться согласно расписанию преподавателя приема отработок занятий, которое имеется на кафедре. При себе обучающийся должен иметь выданное ему задание и отчет по его выполнению.

1. Отработка пропущенных лекций проводится в следующих формах:

- самостоятельное написание краткого реферата по теме пропущенной лекции с последующим собеседованием с преподавателем;
- самостоятельное написание конспекта лекции с последующим собеседованием с преподавателем.

Форма отработки пропущенной лекции выбирается преподавателем. Как правило, отработка пропущенной лекции должна быть осуществлена до даты осуществления промежуточной аттестации по соответствующему разделу учебной программы.

2. Если пропущено практическое занятие, то оно отрабатывается одним из следующих способов:



- обучающийся посещает практическое занятие по этой же теме с обучающимися другой учебной группы,

- обучающийся приходит на практическое занятие по пропущенной теме в специально выделенное для этого время; он самостоятельно выполняет практическую работу, решает ситуационные задачи, оформляет рабочую тетрадь и отвечает на контрольные вопросы преподавателя.

Пропущенные практические занятия должны отрабатываться своевременно, до даты осуществления промежуточной аттестации по соответствующему разделу учебной дисциплины.

3. Преподаватель, согласно графику приема отработок, принимает отработку пропущенного занятия у обучающегося, делает соответствующую отметку. Отработка засчитывается, если обучающийся демонстрирует зачетный уровень теоретической (практической) осведомленности по пропущенному материалу. Обучающемуся, получившему незачетную оценку, отработка не засчитывается.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине при условии отработки всех занятий, предусмотренных учебным планом данного семестра по данной дисциплине.

## 14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций с использованием лабораторного оборудования), в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями профильных организаций г. Саратова, мастер-классы специалистов.

Удельный вес аудиторных занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет более 30%.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
<p><b>Общие сведения о металлических мостах.</b></p> <p>1. Введение в курс металлических мостов. Общая характеристика и область применения металлических мостов. Достоинства и недостатки металлических мостов.</p> <p>2. Исторический очерк развития металлических мостов. Чугунные мосты. Стальные мосты. Уникальные конструкции металлических мостов.</p> <p>3. Современные направления в проектировании и строительстве металлических мостов. Развитие конструктивных форм. Способы изготовления и монтажа. Принципы унификации и серийного изготовления.</p> <p>4. Материалы металлических мостов. Работа стального образца под нагрузкой. Классы и марки сталей. Сортамент металла. Высокопрочные стали. Стали северного исполнения. Алюминиевые сплавы.</p>	Коллоквиум	Интерактивный коллоквиум-презентация с элементами дискуссии
<p><b>Основные системы металлических мостов.</b></p> <p>5. Основные системы металлических мостов и конструктивные элементы пролетных строений. Балочные пролетные строения со сплошной стенкой. Разрезные пролетные строения. Неразрезные пролетные строения.</p> <p>6. Балочные пролетные строения со сквозными фермами. Пролетные строения с ездой поверху. Пролетные строения с ездой понизу. Фермы с жестким нижним поясом. Неразрезные пролетные строения с фермами. Балочно-консольные мосты.</p> <p>7. Арочные и рамные мосты. Арки со сплошной стенкой. Сквозные арки. Рамные мосты.</p> <p>8. Комбинированные системы. Гибкая арка с жесткой затяжкой. Жесткая арка с затяжкой. Подпружно-балочные системы. Балки с гибкими распорными арками.</p> <p>9. Особенности конструкций опор и опорных частей металлических мостов. Промежуточные опоры. Береговые опоры. Металлические опоры. Конструкции опорных частей.</p>	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<p><b>Проезжая часть, связи и конструктивные элементы металлических мостов.</b></p> <p>10. Типы конструкций проезжей части. Деревянный настил. Железобетонная плита. Металлическая ортотропная плита.</p> <p>11. Связи в металлических пролетных строениях. Продольные связи. Диафрагмы и поперечные связи.</p> <p>12. Виды соединений элементов металлоконструкций. Клепанные соединения. Сварные соединения. Фрикционные соединения. Заводские и монтажные стыки.</p> <p>13. Конструктивные элементы пролетных строений автодорожных мостов</p>	Коллоквиум	Интерактивный коллоквиум-презентация с элементами дискуссии
<p><b>Основы проектирования металлических мостов.</b></p> <p>14. Общие сведения о методах расчета. Группы предельных состояний. Нормативные и расчетные сопротивления.</p> <p>15. Нагрузки и воздействия. Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Сочетания нагрузок.</p> <p>16. Технико-экономический анализ вариантов моста</p>	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<p><b>Расчет пролетных строений со сплошными балками.</b></p> <p>17. Балочная клетка проезжей части. Конструкция продольных и поперечных балок. Узлы сопряжения элементов балочной клетки. Определение усилий в продольной балке. Определение усилий в поперечной балке.</p> <p>18. Конструкция балок со сплошной стенкой. Типы поперечных сечений пролетных строений. Клепанные балки. Сварные двутавровые балки. Сварные коробчатые балки. Деление коробчатых балок на монтажные элементы.</p> <p>19. Конструкция сталежелезобетонных балок. Особенности конструкций с объединенными балками. Конструкция блоков плит. Виды сечений сталежелезобетонных балок. Конструкция жестких упоров. Гибкие упоры. Объединение конструкций высокопрочными болтами.</p>	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<p><b>Определение усилий и расчет балок со сплошной стенкой.</b></p> <p>20. Определение усилий в главных балках. Разрезные балки. Неразрезные балки. Преднапряженные конструкции в металлических мостах.</p> <p>21. Расчет сварных балок по прочности. Проверка прочности по нормальным напряжениям. Проверка прочности по касательным напряжениям. Проверка прочности по приведенным напряжениям.</p> <p>22. Проверка устойчивости балок. Общая устойчивость балки. Местная устойчивость</p>	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии

балки. 23. Основные положения расчета пролетных строений с ортотропными плитами. Расчет ортотропной плиты по прочности. Учет неравномерности напряжений по ширине сечения. Учет деформативности контура коробчатого пролетного строения.		
<b>Расчет сталежелезобетонных балок.</b> 24. Расчет сечения по нормальным напряжениям на I стадии работы. Особенности работы объединенных сечений. Назначение основных параметров конструкции. Определение напряжений в стальной балке. 25. Расчет сечения по нормальным напряжениям на II стадии работы. Предварительная проверка прочности сталежелезобетонного сечения. Три случая работы бетона плиты. Учет процессов, происходящих в бетоне. Проверка прочности балки на действие положительного изгибающего момента. Проверка прочности балки на действие отрицательного изгибающего момента. 26. Расчет сечения сталежелезобетонной балки по касательным и приведенным напряжениям.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Расчет конструктивных элементов и проверка жесткости пролетных строений.</b> 27. Расчет сопряжения железобетонной плиты и стальной балки. Расчет жестких упоров. Расчет гибких упоров. Расчет соединения на высокопрочных болтах. Расстановка упоров при монолитной и сборной железобетонных плитах. 28. Расчет конструктивных элементов. Определение мест обрыва листов пояса. Расчет прикрепления поясов к стенке балки. Расчет стыков балки. 29. Проверка жесткости балок. Определение прогибов в разрезных балках. Определение прогибов в неразрезных балках.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Пролетные строения со сквозными фермами.</b> 30. Балочная клетка проезжей части. Основные виды балочной клетки. Узлы сопряжения поперечных балок с фермами. Узлы сопряжения продольных и поперечных балок. Определение усилий в продольных и поперечных балках. Расчет узлов балочной клетки. 31. Конструкция элементов и узлов ферм. Сечения клепаных элементов. Сечения сварных элементов. Конструкция узлов ферм.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Расчет пролетных строений со сквозными фермами. Мосты с пролетными строениями арочных, рамных и комбинированных систем.</b> 32. Расчет элементов главных ферм. Определение усилий в элементах главных ферм. Расчет элементов по прочности и устойчивости. Расчет узловых фасонок. 33. Расчет связей, опорных частей и проверка жесткости ферм. Расчет связей и порталных рам. Расчет опорных частей. Определение прогибов в пролетных строениях с фермами. 34. Конструкция несущих элементов пролетных строений. Конструкция арочных пролетных строений. Конструкция рамных пролетных строений. Конструкция пролетных строений комбинированных систем. 35. Основы расчета пролетных строений арочных, рамных и комбинированных систем.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Общие сведения о висячих и вантовых мостах.</b> Область применения. Достоинства и недостатки. Классификация висячих мостов. Классификация вантовых мостов. Назначение генеральных размеров висячих и вантовых мостов. Назначение генеральных размеров висячих мостов. Назначение генеральных размеров вантовых мостов.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Краткий исторический очерк развития висячих и вантовых мостов. Основные элементы пролетных строений висячих и вантовых мостов, их конструкция и материалы. Конструкция балок жесткости висячих и вантовых мостов. Конструкция балок жесткости висячих мостов. Конструкция балок жесткости вантовых мостов.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Конструкция кабелей и вант. Конструкция несущих кабелей висячих мостов. Конструкция вант. Конструкция пилонов. Конструкция пилонов вантовых мостов. Конструкция пилонов висячих мостов.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Конструкция концевых анкеров кабелей и вант. Конструкция концевых анкеров кабелей висячих мостов. Конструкция концевых анкеров вант вантовых мостов. Узлы крепления вант и кабелей к балкам жесткости и пилонам. Конструкция крепления вант к балке жесткости. Конструкция узлов крепления кабеля к подвескам и подвесок к балке жесткости. Конструкция крепления вант на пилоне. Конструкция крепления (опирания) кабеля на пилоне.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Особенности конструкций висячих и вантовых мостов.</b> Конструкция устоев и анкерных массивов. Конструкция опирания вантовых пролетных строений. Особенности конструкции висячих мостов повышенной жесткости. Особенности конструкции висячих цепных мостов. Особенности конструкции вантово-балочных мостов.	Лекция	Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии
<b>Статический расчет висячих и вантовых мостов.</b> Теоретические основы расчета висячих мостов. Особенности деформирования висячих мостов. Обзор методов деформационного расчета висячих мостов. Определение невыгодных (опасных) загружений висячих мостов временной подвижной нагрузкой. Теоретические основы расчета вантовых мостов. Особенности статического расчета вантовых мостов. Статический расчет вантовых мостов методами строительной механики. Анализ линий влияния внутренних усилий и прогибов в вантовых системах. Регулирование внутренних усилий в балке жесткости вантовых мостов. Практический расчет висячих и вантовых мостов на ЭВМ.	Коллоквиум	Интерактивный коллоквиум-презентация с элементами дискуссии

<p><b>Динамические и аэродинамические расчеты висячих и вантовых мостов.</b>          Причины и цель динамических и аэродинамических расчетов висячих и вантовых мостов. Основы динамического расчета. Причины и виды колебаний висячих и вантовых мостов. Учет динамического воздействия подвижной нагрузки при расчете висячих и вантовых мостов. Динамические характеристики висячих и вантовых мостов. Специальные меры для гашения колебаний в висячих и вантовых мостах. Основы аэродинамического расчета висячих и вантовых мостов. Постановка проблемы. Общие сведения из аэродинамики мостов. Методика проверки аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов. Проверка аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов в горизонтальной плоскости. Меры по повышению аэродинамической устойчивости висячих и вантовых мостов.</p>	<p>Лекция</p>	<p>Интерактивная лекция-презентация с элементами дискуссии</p>
---	---------------	--

**Лекционные занятия** проводятся в форме лекций с использованием компьютера с демонстрацией презентационного материала дисциплины. Перечень демонстрируемого материала и сами материалы представлены в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А. Студентам передается раздаточный материал на электронном и бумажном носителе. Предусматривается самостоятельное выполнение отдельных иллюстраций.

**Практические занятия** проводятся с использованием необходимых информационных материалов: нормативной документации, базы данных, справочников, специализированного программного обеспечения.

**Самостоятельная работа** включает подготовку к практическим занятиям, контрольным работам и опросам, экзамену в письменной форме.

## **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

### **Обязательные издания**

1. Инженерные сооружения в транспортном строительстве: в 2 кн.: учебник / П. М. Саламахин [и др.]; ред. П. М. Саламахин. - 3-е изд., испр. - М.: ИЦ "Академия", 2014 - . - (Высшее образование) (Бакалавриат). ISBN 978-5-4468-0575-4. Кн. 2. - 2014. - 272 с. (10 экз.).
2. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Волков А. А. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 492 с. - ISBN 978-5-7264-0995-5: Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>. - ЭБС "IPRbooks", по паролю.
3. Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Уздин А. М. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. - 501 с. - ISBN 978-5-89035-653-6: Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16136>. - ЭБС "IPRbooks", по паролю.

### **Дополнительные издания**

4. Автодорожный мост через реку Обь у г. Сургута: особенности проектирования и строительства: учеб. пособие по курсу "Проектирование мостов"

- для студ. спец. 2910, 2911 / И. Г. Овчинников [и др.]; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2002. - 164 с. (37 экз.)
5. Вантовые мосты / А. А. Петропавловский [и др.]; под ред. А. А. Петропавловского. - М.: Транспорт, 1985. - 224 с. (5 экз.).
  6. Висячие и вантовые мосты. Проектирование, расчет, особенности конструирования : учеб. пособие по курсу "Проектирование мостов и труб" для студ. спец. 291100 / С. А. Бахтин, И. Г. Овчинников, Р. Р. Инамов ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 1999. - 124 с. (36 экз.).
  7. Висячие и вантовые мосты: учеб. пособие / С. А. Бахтин [и др.] ; Волгоградская гос. архитектурно-строит. акад. - Волгоград: ВолгГАСА, 2001. - 103 с. (37 экз.).
  8. Висячие мосты больших пролетов / В. А. Смирнов. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Высшая школа, 1975. - 368 с. (17 экз.).
  9. Защита от коррозии металлических и железобетонных мостовых конструкций методом окрашивания [Текст] / И.Г. Овчинников, А.И. Ликверман, О.Н. Распоров и др. - Саратов: изд-во "Кубик", 2014. - 504 с. (9 экз.).
  10. Металлические мосты: учеб. пособие / К. Г. Протасов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1973. - 348 с. (11 экз.).
  11. Мосты и тоннели: учебник / С. А. Попов [и др.]; под ред. С. А. Попова. - М.: Транспорт, 1977. - 526 с. (18 экз.).
  12. Проблемы прочности элементов конструкций под действием нагрузок и рабочих сред: сб. науч. тр. / М-во образования и науки РФ, Саратовский гос. техн. ун-т; отв. ред. В.В. Петров. - Саратов: СГТУ, 2012. -154 с. (5 экз.).
  13. Проезжая часть автодорожных мостов: дорожная одежда, гидроизоляция, водоотвод [Текст]: учебное пособие / А.Г. Щербаков, С.Н. Дядькин, И.Г. Овчинников и др. - Саратов: Изд-во СГТУ, 2003. - 207 с. (39 экз.).
  14. Проектирование висячих и вантовых мостов / В. К. Качурин, А. В. Брагин, Б. Г. Ерунов; под ред. В. К. Качурина. - М.: Изд-во "Транспорт", 1971. - 280 с. (4 экз.)
  15. Проектирование металлических мостов / Е. Е. Гибшман. - М.: Транспорт, 1969. - 416 с. (25 экз.).
  16. Проектирование металлических мостов: учебник / А. А. Петропавловский [и др.] ; под ред. А. А. Петропавловского. - М.: Транспорт, 1982. - 320 с. (64 экз.).
  17. Проектирование стальных мостов с учетом пластических деформаций / А.А.Потапкин. - М.: Транспорт, 1984. - 200 с. (5 экз.).
  18. Проектирование транспортных сооружений: учебник для вузов / М. Е. Гибшман, В. И. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1988. - 447 с. (4 экз.).
  19. Современные конструкции деформационных швов автодорожных мостов: учеб. пособие по курсу "Проектирование мостов" для студ. спец. 2910, 2911 / И. Г. Овчинников [и др.]; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2002. - 137 с. (35 экз.).

20. Современные конструкции опорных частей автодорожных мостов [Текст]: учебное пособие / И.Г. Овчинников, И.В. Алексеенко, В.Н. Макаров, С.Н. Дядькин, В.В. Раткин. - Саратов: Изд-во СГТУ, 2004. - 130 с. (38 экз.).
21. Спиридонов Э.С. Решение задач организации и технологии строительства и реконструкции транспортных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Спиридонов Э.С. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2005. – 297 с. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5890352744.html>. - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», по паролю.
22. Сталежелезобетонные пролетные строения мостов / Н. Н. Стрелецкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1981. - 360 с. (11 экз.).
23. Строительство мостов и труб [Текст]: справочник инженера / Под ред. В.С. Кириллова. - М.: Транспорт, 1975. - 600 с. (29 экз.).
24. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы по строительству зданий и сооружений. Сооружения транспорта. Мостовые сооружения [Текст]: сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 503 с. - ISBN 978-5-905916-28-1: Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30236>. - ЭБС "IPRbooks", по паролю.

### Нормативная литература

25. СП 35.13330.2011 "Мосты и трубы". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
26. СП 46.13330.2012 "Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
27. СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* ". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
28. СП 16.13330.2011 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* ". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
29. СП 53-101-98 "Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
30. СП 14.13330.2014 "Строительство в сейсмических районах". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).

31. СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
32. СП 47.13330.2012 "СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
33. СП 68.13330.2011\* "СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
34. СП 72.13330.2011\* "СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).
35. СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99\* Строительная климатология". - Режим доступа: <http://www.sstu.ru/lib.sstu.ru/index.php/menuobyavlen2/4-dostuptehexpert> (последняя дата обращения 25.09.2015 г.).

### **Периодические издания**

36. Известия вузов. Строительство: научно-технич. журнал. - Новосибирск: ООО "Партнеры Сибири" (архив 2010-2015 г.), №1-12. ISSN 0536-1052.
37. Транспортное строительство: научно-технич. и производ. журнал. - М.: ООО "Трансстройиздат" (архив 2010-2015 г.), №1-12. ISSN 0131-4300.

### **Интернет-ресурсы**

38. <http://www.bridgeart.ru> - сайт кафедры ТСТ "Искусство строить мосты".
39. <http://www.rosacademtrans.ru/> - сайт "Российская академия транспорта".
40. <http://www.gost.ru/> - сайт Росстандарт.
41. <http://www.kafspace.com/> - сайт кафедры "Транспортное строительство".
42. <http://trts.esrae.ru/> - сайт журнала "Техническое регулирование в транспортном строительстве".
43. <http://www.rzd.ru> - сайт ОАО "РЖД".
44. <http://www.e.lanbook.com> - сайт Издательство "Лань" электронно-библиотечная система.
45. <http://www.zodchii.ws> - сайт "Библиотека строительства".
46. <http://www.allbeton.ru> - сайт "Весь бетон".
47. <http://www.books.totalarch.com> - сайт "Библиотека: книги по строительству и архитектуре".
48. [www.proektanti.ru/library](http://www.proektanti.ru/library) - сайт "Тендерная биржа инженерных работ".
49. <http://www.twirpx.com/> - сайт "Все для студента".
50. <http://www.bibliotekar.ru/> - сайт "Библиотекарь.ру".

51. <http://amost.org/> - сайт журнала "Вестник мостостроения".

### **Источники ИОС**

52. [https://portal.sstu.ru/Fakult/SADI/SOD/szs\\_s318\\_7\(8\)/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/SADI/SOD/szs_s318_7(8)/default.aspx) - Информационно-образовательная среда СГТУ (ФГОС-3) Лекции, ИОС, папка 1.1, Презентации, ИОС, папка 1.2, Учебные пособия, ИОС, папка 1.3, Дополнительные материалы, ИОС, папка 1.9, Учебно-методические материалы, ИОС, папка 2.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

53. <http://window.edu.ru/> Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования.  
54. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека.  
55. <http://www.scholar.ru/> Научные статьи, диссертации и авторефераты из электронных научных библиотек.

### **Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья**

Отсутствуют группы с ограниченными возможностями.

## **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в мультимедийном режиме в аудитории, которая оснащена соответствующим мультимедийным оборудованием и рассчитана на 50 посадочных мест.

Практические занятия проводятся в аудитории, которая оснащена соответствующим мультимедийным оборудованием и учебным оборудованием и рассчитана на 30 посадочных мест.

Для проведения практических занятий имеется достаточное количество справочного и информационного материала.

В лекционном курсе используются демонстрационные плакаты.

Для самостоятельной работы студентов используется аудитория (площадью около 40 м<sup>2</sup>, количество компьютеров – 1 шт.), аудитория (площадью около 60 м<sup>2</sup>, количество компьютеров – 12 шт.), (площадью около 40 м<sup>2</sup>, количество компьютеров – 12 шт.)

На всех рабочих местах имеется выход в Интернет и ИОС, электронно-библиотечную систему, электронную библиотеку вуза и профессиональный комплекс для проектирования автомобильных дорог CREDO.

Материалы УМКД дисциплины студенты используют через информационно-образовательную среду вуза на сайте [www.sstu.ru](http://www.sstu.ru).



Для наилучшего освоения дисциплины в СГТУ имени Гагарина Ю.А. имеются лицензионные программы, доступ к которым обеспечен в аудиториях корпуса САДИ:

**Графические среды:**

Autodesk AutoCad 2013, Adobe PhotoStudio CS2, CorelDraw Graphics

**Офисные среды:**

Microsoft Office 2003-2010, Adobe Reader X, Winrar 5.01, DJVU reader

2.01.

**Мультимедиа программы:**

QuickTime Player, KLite Codeck Pack

**Тестовые программы:**

Ast Test Player

**Специальные программные продукты (продление лицензии):**

Lira