

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

Кафедра «Теория сооружений и строительных конструкций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
Б1.В.ДВ1.1«Теория упругости»

Направления подготовки – «08.06.01 Техника и технологии строительства»

(*Строительная механика*)

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 5
зачетных единиц – 2
всего часов – 108
в том числе:
лекции – 18
самостоятельная работа – 90
экзамен – 5 семестр

Саратов, 2015

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

теория упругости является для аспирантов (Направление 08.06.01 – Техника и технологии строительства, Направленность - 05.23.17 «Строительная механика») является одной из базовых дисциплин, развивающей системный подход к инженерным задачам расчета строительных конструкций и их элементов на прочность, жесткость и устойчивость. В результате решаются задачи обеспечения безопасности, долговечности, высокой экономичности и высоких эксплуатационных показателей объемных тел, тел, решение для которых приводится к плоской задаче, пластин и оболочек

Задачи изучения дисциплины:

в процессе изучения курса приобретает необходимый объем знаний о расчетах пространственных тел, пластин и оболочек в упругой стадии работы, о гипотезах, расчетных схемах и методах расчета перечисленных объектов, а также о практических приемах по применению этих знаний для конкретных практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Формулируются требования к «входным знаниям», умениям и компетенциям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин. Курс изучается после изучения курса «Строительная механика» и курса «Нелинейная строительная механика» и включает:

- Знание дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, способов решения систем линейных алгебраических уравнений;
- Знание механики (статики и кинематики), основных физических законов для твердых тел, основных физических постоянных для твердых тел;
- Знание ПК и способов хранения, управления и переработки информации и моделирования физических процессов в твердых телах, умение использовать компьютер для решения научно-технических задач с использованием современных языков программирования;
- Знание типов нагрузок, опорных закреплений и методик определения величин опорных реакций в реальных конструкциях, преобразования систем плоских и пространственных сил.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Теория упругости» направлено на формирование у аспирантов следующих компетенций:

- Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- Владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- Выявлять научно-технические проблемы в процессе профессиональной деятельности, владеть основами теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, владеть навыками прочностного проектирования зданий и сооружений, а также методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных (ПК-1);
- Владеть базовыми современными пакетами прикладных программ, используемых в строительной отрасли, владеть методами численного моделирования при решении профессиональных задач, знать ограничения и недостатки существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения (ПК-2).
Аспирант должен знать:
- Определения и основные понятия, принципы расчета объемных тел, балок-стенок, пластин и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость, а также основные методы расчета перечисленных конструктивных элементов и основные расчетные формулы;
Аспирант должен уметь:
- Самостоятельно решать практические задачи, владеть навыками расчетов элементов конструкций и основными методами расчета, понимать физическую сущность расчетных формул и правильно обосновывать получаемое решение;
Аспирант должен владеть:
- Основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- Основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- Знаниями нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий и сооружений;
- Научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темами видам занятий

№ недели	№ темы	Наименованиетемы	Часы				
			Всего	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1-2	1	Расчет балки-стенки	10	4	-	-	6
3-5	2	Техническая теория расчета тонких пластинок	10	2	-	-	8
6-7	3	Расчет эллиптической пластины, прямоугольной пластины (шарнирное опирание)	10	2	-	-	8
8-9	4	Расчет пластин методом конечных разностей	10	2	-	-	8
10-13	5	Расчет прямоугольных упругих пластин на устойчивость	10	4	-	-	6
14-16	6	Методы расчета упругих прямоугольных пластин	10	2	-	-	8
17-18	7	Пологие оболочки. Гипотезы. Методы расчета.	12	2	-	-	10
Всего:		-	72	18	-	-	54

5. Содержание лекционного курса

№темы	Всегочасов	№лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1,2	Расчет балки-стенки	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
2	2	3	Техническая теория расчета тонких пластинок	1, 2, 4, 5, 9
3	2	4	Расчет эллиптической пластины, прямоугольной пластины (шарнирное опирание)	3, 4, 6, 8, 9
4	2	5	Расчет пластин методом конечных разностей	1, 2, 3, 4, 5, 6
5	4	6,7	Расчет прямоугольных упругих пластин на устойчивость	1, 3, 5, 7, 8, 9
6	2	8	Методы расчета упругих прямоугольных пластин	1, 2, 3, 4, 5, 6
7	2	9	Пологие оболочки. Гипотезы. Методы расчета.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9
	18			

6. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	3	Исторический очерк развитие теории упругости и пластичности.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14
2	3	Статические и геометрические уравнения объемной задачи теории упругости	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16
3	3	Плоская деформация. Обобщенное плоское напряженное состояние. Вывод бигармонического уравнения.	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16
4	3	Методы расчета балок-стенок.	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16
5	3	Гипотезы и допущения теории изгиба тонких пластинок, их связь с	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15,

		гипотезами технической теории изгиба балок.	16
6	3	Методика расчета прямоугольной пластинки в двойных тригонометрических рядах.	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16
7	3	Методика расчета пластинки в одинарных тригонометрических рядах.	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16
8	3	Методика расчета пластинки вариационным методом Ритца-Тимошенко.	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16
9	3	Методика расчета пластинки вариационным методом Бубнова-Галеркина.	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16
10	3	Методика расчета пластинки вариационным методом Власова-Канторовича.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
11	3	Методика расчета пластинки методом конечных разностей.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
12	3	Методика расчета прямоугольных пластин на устойчивость.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
13	3	Характерные особенности методов расчета упругих прямоугольных пластин.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
14	3	Гипотезы и допущения технической теории расчета тонких упругих оболочек, их связь с гипотезами технической теории изгиба пластин.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
15	3	Две задачи теории пластичности. Активная, пассивная и нейтральная деформация. Математический аппарат теории пластичности.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
16	3	Гипотезы теории малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина и их физическое обоснование.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
17	3	Разрешающее уравнение изгиба балки из нелинейно-упругого материала. Методы решения задачи изгиба балки из нелинейно-упругого материала.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
18	3	Характерные особенности методов расчета конструктивных элементов при учете возникновения пластических деформаций.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16
	54		

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1. Формы текущего контроля работы аспирантов

1. Вопросы для углубленного самостоятельного изучения (ко всем разделам дисциплины) и собеседования с аспирантом.
2. Дискуссии по тематическим разделам курса.
3. Презентация по научно-исследовательской деятельности.

7.2. Порядок осуществления текущего контроля

Текущий контроль выполнения заданий осуществляется регулярно в течение всего семестра. Текущий контроль освоения отдельных разделов дисциплины осуществляется в ходе собеседования с аспирантом в завершении изучения каждого раздела, в ходе проведения дискуссий и представления презентаций по научно-исследовательской деятельности. Система текущего контроля успеваемости служит в дальнейшем наиболее качественному и объективному оцениванию в ходе промежуточной аттестации.

7.3. Итоговая аттестация по дисциплине

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» направленности «Строительная механика» – в форме экзамена.

Вопросы для экзамена

1. Предмет основ теории упругости, пластичности и ползучести.
2. Основные допущения, гипотезы и предпосылки основ теории упругости и пластичности.

3. Общий алгоритм решения задач теории упругости.
4. Статическая сторона задачи, дифференциальные уравнения равновесия Навье.
5. Напряжения на наклонных площадках. Условия на поверхности тела.
6. Исследование напряженного состояния в точке тела. Главные напряжения. Инварианты напряженного состояния.
7. Тензор напряжений, шаровой тензор напряжений, девиатор напряжений.
8. Интенсивность напряжений. Наибольшие касательные напряжения.
9. Геометрическая сторона задачи теории упругости и пластичности, соотношения Коши.
10. Уравнения неразрывности деформаций Сен-Венана (связь линейных и угловой деформации в конкретной плоскости).
11. Уравнения неразрывности деформаций Сен-Венана (связь линейной деформации по конкретному направлению с угловыми деформациями).
12. Тензор деформаций, шаровой тензор деформаций, девиатор деформаций.
13. Главные деформации, интенсивность деформаций.
14. Обобщенный закон Гука. Выражение деформаций через напряжения.
15. Обобщенный закон Гука. Выражение напряжений через деформации.
16. Работа упругих сил. Потенциальная энергия деформаций.
17. Основные уравнения теории упругости и способы их решения.
18. Решение задачи теории упругости в перемещениях.
19. Решение задачи теории упругости в напряжениях при постоянстве объемных сил.
20. Типы граничных условий на поверхности тела.
21. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация.
22. Плоская задача теории упругости. Обобщенное плоское напряженное состояние.
23. Решение плоской задачи в напряжениях. Функция напряжений Эри.
24. Вывод основного дифференциального уравнения плоской задачи теории упругости (бигармонического уравнения).
25. Решение плоской задачи теории упругости в полиномах обратным методом.
26. Расчет балки-стенки методом одинарных тригонометрических рядов.
27. Эпюры напряжений в балке-стенке. Сопоставление с решением по технической теории Навье изгиба балок.
28. Плоская задача теории упругости в полярной системе координат. Основные уравнения.
29. Функция напряжений для плоской задачи в полярных координатах.
30. Действие сосредоточенной силы, приложенной к границе полуплоскости.
31. Классификация задач изгиба пластин.
32. Изгиб тонких пластинок. Основные понятия и гипотезы технической теории изгиба тонких пластинок.
33. Пределы применимости технической теории изгиба тонких пластинок.
34. Перемещения и деформации в тонкой пластинке.
35. Напряжения в тонкой пластинке.
36. Интегральные усилия в тонкой пластинке.
37. Выражения для напряжений в пластинке через интегральные усилия.
38. Дифференциальное уравнение Софи Жермен изгиба тонкой пластинки.
39. Условия на контуре пластинки.
40. Расчет эллиптической пластинки, защемленной по контуру.
41. Расчет шарнирно опертой по контуру прямоугольной пластинки методом Навье. Сходимость решения.
42. Расчет шарнирно опертой по двум противоположным сторонам прямоугольной пластинки методом Леви. Сходимость решения.
43. Понятие о вариационных методах расчета пластинок.
44. Теорема Лагранжа-Дирихле о минимуме полной потенциальной энергии тела.
45. Теорема возможных работ Лагранжа.
46. Статический метод В.З. Власова построения аппроксимирующих функций.
47. Построение аппроксимирующих функций статическим методом Власова при наличии свободных от закреплений краев пластинки. Смягчение граничных условий.
48. Потенциальная энергия при изгибе пластинки.
49. Вариационный метод Ритца-Тимошенко.
50. Последовательность расчета прямоугольных пластинок вариационным методом Ритца-Тимошенко.
51. Вариационный метод Бубнова-Галеркина.
52. Последовательность расчета прямоугольных пластинок вариационным методом Бубнова-Галеркина.
53. Использование формы метода Бубнова-Галеркина, основанной на свойствах ортогональных функций.
54. Вариационный метод Власова-Канторовича.
55. Последовательность расчета прямоугольных пластинок вариационным методом Власова-Канторовича.
56. Метод вариационных итераций.
57. Последовательность расчета прямоугольных пластинок методом вариационных итераций.
58. Определение величины допускаемой нагрузки на пластинку из условия ее прочности.
59. Расчет на устойчивость шарнирно опертых пластинок под действием сжимающих контурных усилий.

60. Расчет на устойчивость под действием сжимающих контурных усилий пластинок, произвольно закрепленных на контуре.
61. Тонкие упругие оболочки. Основные понятия и гипотезы технической теории тонких упругих оболочек.
62. Понятие о геометрии срединной поверхности оболочек. Отличия ее от геометрии на плоскости.
63. Кривизны срединной поверхности оболочки, Гауссова кривизна срединной поверхности, классификация оболочек по их Гауссовой кривизне.
64. Безмоментные оболочки, условия безмоментности напряженно-деформированного состояния оболочек.
65. Моментные оболочки. Интегральные усилия мембранной и моментной групп.
66. Теория пологих оболочек В.З. Власова. Понятие о пологости оболочки. Основные гипотезы теории пологих оболочек.
67. Дифференциальные уравнения равновесия элемента пологой оболочки.
68. Геометрические соотношения для пологих оболочек.
69. Выражения для внутренних интегральных усилий в пологих оболочках.
70. Функция усилий и ее связь с интегральными усилиями мембранной группы.
71. Вывод уравнения неразрывности деформаций для пологих оболочек.
72. Система разрешающих уравнений теории пологих оболочек в смешанной форме и ее физическая интерпретация.
73. Граничные условия для пологих оболочек.
74. Методы решения краевой задачи теории пологих оболочек.
75. Расчет пологих оболочек, шарнирно опертых на гибкие диафрагмы, методом двойных тригонометрических рядов.
76. Понятие о расчете гибких пологих оболочек. Устойчивость оболочек.
77. Основные понятия теории пластичности. Зависимости напряжений от деформаций за пределами упругости. Пластичность и нелинейная упругость.
78. Способы математического описания нелинейной зависимости «напряжение-деформация» для различных конструкционных материалов.
79. Понятие об активном деформировании и о простом нагружении.
80. Понятия о математическом аппарате теории пластичности.
81. Теория малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина. Закон изменения объема.
82. Теория малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина. Закон изменения формы. Связь между компонентами девиаторов напряжений и деформаций.
83. Теория малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина. Закон об единой кривой деформирования.
84. Вывод разрешающего уравнения изгиба балки из нелинейно-упругого материала.
85. Использование метода Бубнова-Галеркина для расчетов балок из нелинейно-упругого материала.
86. Использование метода упругих решений А.А. Ильюшина к расчету балок из нелинейно-упругого материала.
87. Использование метода последовательных нагружений к расчету балок из нелинейно-упругого материала.

7.4. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств смотреть Приложение 1.

8. Образовательные технологии

Для реализации приведенных компетенций и подготовки кадров высшей квалификации, которые будут соответствовать приведенным компетенциям предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий (деловых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги, лекции с элементами дискуссии, групповые дискуссии по контрольным вопросам по разделам дисциплины, вырабатывающие у аспирантов навыки грамотной постановки эксперимента и развитие у аспирантов навыков аналитического мышления) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. **Примерные темы дискуссии** (см. раздел ФОС).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 42%. К занятиям, проводимым в активной и интерактивной форме, относятся лекции в форме визуализации разбора конкретных ситуаций.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Описание изданий основной литературы

1. Липовцев Ю.В., Русин М.Ю. Прикладная теория упругости. М.: «Дрофа», 2008. 216 с.
2. Теория упругости. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012 - 48 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
3. Теория упругости. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012 - 83 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Описание изданий дополнительной литературы

4. Новожилов, В. В. Теория упругости [Электронный ресурс]/Новожилов В.В. - Санкт-Петербург: Политехника, 2012. - 409 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
5. Петров В.В., Кривошеин И.В. Методы расчета балок и пластинок из нелинейно деформируемого материала: учебное пособие. Саратов, СГТУ, 2007. 148 с.
6. Петров В.В., Кривошеин И.В. Методы расчета конструкций из нелинейно-деформируемого материала: учебное пособие. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. 207 с.
7. Кривошеин И.В. Расчет нелинейно деформируемой балки. Метод. указ. Саратов. СГТУ. 2014. 32 с.
8. Кривошеин И.В. Расчет и проектирование балки, работающей на изгиб. Метод. указ. Саратов. СГТУ. 2011. 32 с.
9. Кривошеин И.В. Расчет пологой оболочки. Метод. указ. Саратов. СГТУ. 2010. 32 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы,

интернет – ресурсы

10. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (утв. приказом Минрегион России от 27.12.2010 № 787, введ. в действ. 20.05.2011) – М., 2011 г. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848>. Последняя дата обращения 02.05.2015.
11. ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. (Утв. и введ. в действ. приказом Федер. агентства по технич. регулир. и метрологии от 23.12.2010 № 1059-ст) – М., Стандартинформ, 2011. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200083899>. Последняя дата обращения 02.05.2015.
12. www.dwg.ru – Материалы для проектирования.
13. www.zodchii.ws - Библиотека строительства.
14. www.allbeton.ru – Техническая библиотека строителя.
15. books.totalarch.com – Библиотека: книги по строительству и архитектуре.
16. www.proektanti.ru/library - Электронная библиотека проектировщика.

10. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий предусмотрены аудитории 7//001, 7//002, 7//003, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном с дистанционным управлением, мультимедийным проектором, стендами и плакатами. Для проведения лекционных занятий в качестве наглядных пособий используются презентации, учебные фильмы.

Для проведения практических занятий предусмотрены аудитории 7//004, 7//005, 7//16, укомплектованные специализированной учебной мебелью, настенным экраном с дистанционным управлением, мультимедийным проектором, имеется доступ в Internet.

Графические среды

Autodesk AutoCad 2013, Adobe PhotoStudio CS2, АСКОНКомпас 3D v14, CorelDraw Graphics Suite X6, Solid Works 2012

Офисные среды

Microsoft Office 2003-2010, doPDF 7, Adobe Reader X, WinRAR 5.01, DJVU reader 2.01, Screen Media (интерактивная доска)

Мультимедиа программы

QuickTime Player, KLiteCodeck Pack

Обработка экспериментальных данных и оформление результатов НИД в виде презентаций проводится в кафедральном дисплейном классе на персональных компьютерах с соответствующим лицензионным программным обеспечением (Microsoft Office, Mathcad). При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет.

11. Особенности освоения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства»

Рабочую программу составил

_____ / _____ /

КАРТА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

КОМПЕТЕНЦИЯ 1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);

КОМПЕТЕНЦИЯ 2: владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

КОМПЕТЕНЦИЯ 3: способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);

КОМПЕТЕНЦИЯ 4: выявлять научно-технические проблемы в процессе профессиональной деятельности, владеть основами теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, владеть навыками прочностного проектирования зданий и сооружений, а также методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных (ПК-1);

КОМПЕТЕНЦИЯ 5: владеть базовыми современными пакетами прикладных программ, используемых в строительной отрасли, владеть методами численного моделирования при решении профессиональных задач, знать ограничения и недостатки существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения (ПК-2).

Общая характеристика компетенций – общепрофессиональные и профессиональные компетенции выпускника образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего образования 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленность «Строительная механика», уровень ВО подготовка кадров высшей квалификации, вид профессиональной деятельности «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Показатели оценивания уровня знаний, умений, опыта деятельности в соответствии с требуемыми компетенциями

Планируемые результаты обучения (Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	2	3	4	5
Знать: возможные теоретические и экспериментальные подходы к решению отдельной исследовательской задачи, принципы функционирования аппаратного сопровождения эксперимента, методы и подходы идентификации и анализа полученных результатов ОПК-1	Не имеет представления о современных теоретических и экспериментальных подходах к решению отдельной исследовательской задачи, принципов функционирования аппаратного сопровождения эксперимента, методов и подходов идентификации и анализа полученных результатов	Знает некоторые основные современные теоретические и экспериментальные подходы к решению отдельной исследовательской задачи, принципы функционирования аппаратного сопровождения эксперимента, методы и подходы идентификации и анализа полученных результатов	Имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания возможных теоретических и экспериментальных подходов к решению отдельной исследовательской задачи, принципов функционирования аппаратного сопровождения эксперимента, методов и подходов идентификации и анализа полученных результатов	Знает все основные современные теоретические и экспериментальные подходы к решению отдельной исследовательской задачи, принципы функционирования аппаратного сопровождения эксперимента, методов и подходов идентификации и анализа полученных результатов
Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в строительной сфере, а также методики численных экспериментов в	Отсутствие представлений или фрагментарные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в	В целом успешные, но не систематические представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в	Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в строительной сфере, а также

купе с базовыми пакетами программного обеспечения ОПК-2	строительной сфере, а также отсутствие представлений о методиках численных экспериментов и базовых пакетах программного обеспечения	строительной сфере, а также успешные представления о методиках численных экспериментов и базовых пакетах программного обеспечения	строительной сфере, а также успешные и систематизированные представления о методиках численных экспериментов и базовых пакетах программного обеспечения	сформированные представления о методиках численных экспериментов и базовых пакетах программного обеспечения
Знать: Методы сопоставления оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками представления оригинальных результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений ОПК-5	Имеет фрагментарные знания о сопоставлении оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представлении результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений	Имеются неполные знания о сопоставлении оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представлении результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений	Знает (но знание содержит отдельные пробелы) о сопоставлении оригинальных результатах решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представлении результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений	Знает в полном объеме о методах сопоставления оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представлении результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений
Знать: Научно-технические проблемы в процессе профессиональной деятельности, знать основы теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, знать методы механического эксперимента и анализа экспериментальных данных ПК-1	Фрагментарные знания научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, фрагментарные знания основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений и методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных	В целом успешные, но не систематизированные знания научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, в целом успешные, но не систематизированные знания основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений и методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений и методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных	Сформированные знания научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, сформированные знания основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений и методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных
Знать: Базовые современные пакеты прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методы численного	Фрагментарные знания базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов	В целом успешные, но не систематизированные знания базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в	Сформированные знания базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов

<p>моделирования при решении профессиональных задач, знать ограничения и недостатки существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения ПК-2</p>	<p>численного моделирования при решении профессиональных задач, в ограничениях и недостатках существующих расчетных методиках и основанного на них программного обеспечения</p>	<p>строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач, в ограничениях и недостатках существующих расчетных методиках и основанного на них программного обеспечения</p>	<p>строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач, в ограничениях и недостатках существующих расчетных методиках и основанного на них программного обеспечения</p>	<p>численного моделирования при решении профессиональных задач, в ограничениях и недостатках существующих расчетных методиках и основанного на них программного обеспечения</p>
<p>Уметь: Применять накопленные экспертные ментальные и теоретические знания к планированию и прогнозированию результата проведенного исследования ОПК-1</p>	<p>Фрагментарно использовать умения применить накопленные экспертные ментальные и теоретические знания к планированию и прогнозированию результата проведенного исследования</p>	<p>С помощью научного руководителя в целом успешно, но не систематически умеет применить накопленные экспертные ментальные и теоретические знания к планированию и прогнозированию результата проведенного исследования</p>	<p>В целом умеет применять накопленные экспертные ментальные и теоретические знания к планированию и прогнозированию результата проведенного исследования</p>	<p>Умеет в полном объеме применить накопленные экспертные ментальные и теоретические знания к планированию и прогнозированию результата проведенного исследования</p>
<p>Уметь: Выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования ОПК-2</p>	<p>Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>	<p>Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>
<p>Уметь: Сопоставить собственный результат по решаемой задаче с накопленными данными в периодической печати, электронных ресурсах и других источниках научной и научно-технической информации и представлять результаты научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений ОПК-5</p>	<p>Фрагментарно умеет сопоставить собственные результаты по решаемой задаче с накопленными данными в периодической печати, электронных ресурсах и других источниках научной и научно-технической информации и представлять результаты научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>	<p>Не в полном объеме способен сопоставить собственный результат по решаемой задаче с накопленными данными в периодической печати, электронных ресурсах и других источниках научной и научно-технической информации и представлять результаты научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>	<p>Имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения сопоставить собственный результат по решаемой задаче с накопленными данными в периодической печати, электронных ресурсах и других источниках научной и научно-технической информации и представлять результаты научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>	<p>Умеет в полном объеме сопоставить собственный результат по решаемой задаче с накопленными данными в периодической печати, электронных ресурсах и других источниках научной и научно-технической информации и представлять результаты научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>

<p>Уметь: Выявлять научно-технические проблемы в процессе профессиональной деятельности, использовать основы теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, а также пользоваться методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных</p> <p>ПК-1</p>	<p>Фрагментарные умения в области выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, использования основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, а также использования методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных</p>	<p>В целом успешные, но не систематические умения в области выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, использования основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, а также использования методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в области выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, использования основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, а также использования методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных</p>	<p>Сформированные умения в области выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, использования основ теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, а также использования методов механического эксперимента и анализа экспериментальных данных</p>
<p>Уметь: использовать базовые современные пакеты прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методы численного моделирования при решении профессиональных задач, ограничения и недостатки существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения</p> <p>ПК-2</p>	<p>Фрагментарные умения в области использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач, ограничений и недостатков существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения</p>	<p>В целом успешные, но не систематические умения в области использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач, ограничений и недостатков существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в области использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач, ограничений и недостатков существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения</p>	<p>Сформированные умения в области использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач, ограничений и недостатков существующих расчетных методик и основанного на них программного обеспечения</p>
<p>Владеть: навыками комплексного планирования эксперимента, наукоемкими технологиями и предвидения конечного результата проводимого исследования</p> <p>ОПК-1</p>	<p>Владеет фрагментарными навыками комплексного планирования эксперимента, наукоемкими технологиями и предвидения конечного результата проводимого исследования</p>	<p>Имеются неполные навыки комплексного планирования эксперимента, наукоемкими технологиями и предвидения конечного результата проводимого исследования</p>	<p>Владеет, но содержит отдельные пробелы, в навыках комплексного планирования эксперимента, фундаментальными основами рассматриваемых задач (процессов), современными методами их решения, предвидит этапы пути достижения</p>	<p>Владеет в полном объеме навыками комплексного планирования эксперимента фундаментальными основами рассматриваемых задач (процессов), современными методами их решения, предвидит этапы пути достижения конечного результата</p>

			конечного результата проводимого исследования	проводимого исследования
<p>Владеть: Навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований, анализа получаемых результатов и формулировки выводов, также владеть навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p> <p>ОПК-2</p>	<p>Фрагментарное применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации, фрагментарное применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов, а также представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации, не систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов, а также представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации, в целом успешное применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов, а также представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации, систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов, а также представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>
<p>Владеть: навыками сопоставления оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представления результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p> <p>ОПК-5</p>	<p>Владеет фрагментарными навыками сопоставления оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представлением результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>	<p>Имеются неполные навыки сопоставления оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представления результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>	<p>Владеет, но с некоторыми пробелами, навыками сопоставления оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представлением результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>	<p>Владеет в полном объеме навыками сопоставления оригинальных результатов решения исследовательской задачи с основными отечественными и мировыми научными и научно-техническими разработками и представлением результатов научно-исследовательской работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>
<p>Владеть: Навыкам выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, владеть основами теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений, владеть навыками прочностного</p>	<p>Фрагментарное владение навыкам выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, фрагментарное владение основами теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений,</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыкам выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, не систематическое владение основами теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыкам выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, содержащее отдельные пробелы владение основами теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа</p>	<p>Сформированное владение навыкам выявления научно-технических проблем в процессе профессиональной деятельности, сформированное владение основами теории фундаментальных разделов механики и теории расчетного инженерного анализа динамики и устойчивости зданий и сооружений,</p>

проектирования зданий и сооружений, а также методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных ПК-1	фрагментарное владение навыками прочностного проектирования зданий и сооружений, а также методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных	устойчивости зданий и сооружений, не систематическое владение навыками прочностного проектирования зданий и сооружений, а также методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных	динамики и устойчивости зданий и сооружений, содержащее отдельные пробелы владение навыками прочностного проектирования зданий и сооружений, а также методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных	сформированное владение навыками прочностного проектирования зданий и сооружений, а также методами механического эксперимента и анализа экспериментальных данных
Владеть: Базовыми современными пакетами прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методами численного моделирования при решении профессиональных задач ПК-2	Фрагментарное владение навыками использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач	Сформированное владение навыками использования базовых современных пакетов прикладных программ, используемых в строительной отрасли, методов численного моделирования при решении профессиональных задач

Матрица соответствия компетенций и разделов (тем) дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины)	Всего часов	Компетенции			Сумма компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-5	
Расчет балки-стенки	10	+	+	+	3
Техническая теория расчета тонких пластинок	10	+	+	+	3
Расчет эллиптической пластины, прямоугольной пластины (шарнирное опирание)	10	+	+	+	3
Расчет пластин методом конечных разностей	10	+	+	+	3
Расчет прямоугольных упругих пластин на устойчивость	10	+	+	+	3
Методы расчета упругих прямоугольных пластин	10	+	+	+	3
Пологие оболочки. Гипотезы. Методы расчета.	12	+	+	+	3

Матрица соответствия компетенций и разделов (тем) дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины)	Всего часов	Компетенции		Сумма компетенций
		ПК-1	ПК-2	
Расчет балки-стенки	10	+	+	2
Техническая теория расчета тонких	10	+	+	2

пластинок				
Расчет эллиптической пластины, прямоугольной пластины (шарнирное опирание)	10	+	+	2
Расчет пластин методом конечных разностей	10	+	+	2
Расчет прямоугольных упругих пластин на устойчивость	10	+	+	2
Методы расчета упругих прямоугольных пластин	10	+	+	2
Пологие оболочки. Гипотезы. Методы расчета.	12	+	+	2

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Задания для текущего контроля

1.1. Вопросы для углубленного самостоятельного изучения

(ко всем разделам дисциплины)

Текущий контроль знаний, умений и владений аспирантов осуществляется регулярно (начиная со второй недели семестра), по контрольным вопросам для углубленного самостоятельного изучения по всей дисциплине (список вопросов приведен в разделе 6 рабочей программы дисциплины). Контроль и оценивание осуществляется в ходе собеседования с аспирантом по рассмотренным вопросам.

Критерии оценивания ответов аспиранта при собеседовании

«Зачтено» ставится, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом с помощью преподавателя или же самостоятельно.

«Незачтено» ставится, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, допущены ошибки в раскрытии понятий, терминология практически не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта.

1.2. Перечень дискуссионных тем

1. Уравнения механики сплошной среды.
2. Классические задачи теории упругости.
3. Тензор напряжений и тензор деформаций.
4. Теории прочности.

Критерии оценки:

«Зачтено»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом с помощью преподавателя или же самостоятельно.
«Не зачтено»	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, допущены ошибки в раскрытии понятий, терминология практически не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта.

1.3. Презентация по научно-исследовательской деятельности (по научно-квалификационной работе)

Презентация должна содержать материал об использованных в НИД методах исследования с обоснованием их выбора, полученные экспериментальные результаты с доказательством их достоверности. Презентация проходит 1 раз в процессе обучения.

Критерии оценки:

«Зачтено»	Демонстрирует чёткое, целостное представление о состоянии исследований в выбранной научной области, способен оценить актуальность конкретной научной проблемы, знает теоретические основы современных методов математической и статистической обработки экспериментальных данных. Показывает способность владения навыками планирования НИД, его подготовки и проведения с использованием современных методов, демонстрирует успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации с использованием различных источников информации. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные самостоятельно в процессе ответа.
«Не зачтено»	Демонстрирует разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, терминология практически не используется, допущены ошибки в раскрытии понятий. Не имеет понятий об информационно-коммуникационных технологиях, применяемых для поиска научной информации. Не владеет навыками поиска и критического анализа научной и технической информации. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.

1.4. Критерии оценивания ответа на итоговой аттестации

Оценивание осуществляется собеседованием с аспирантом.

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНА
«Отлично»	На высоком уровне владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями, используемыми в соответствующей профессиональной области; методами решения профессиональных задач в образовательных организациях высшего образования; общественных и государственных организациях строительной индустрии; умеет всесторонне анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений; в полном объеме умеет осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования в соответствующей профессиональной области; на высоком уровне знает основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области; отлично знает основы научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области; в полном объеме знает комплекс междисциплинарных и теоретических аспектов современных методов расчета строительных конструкций.
«Хорошо»	На хорошем уровне владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в

	<p>междисциплинарных областях; современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями, используемыми в соответствующей профессиональной области; методами решения профессиональных задач в образовательных организациях высшего образования; общественных и государственных организациях строительной индустрии; умеет всесторонне анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений; в полном объеме умеет осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования в соответствующей профессиональной области; на высоком уровне знает основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области; отлично знает основы научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области; не в полном объеме знает комплекс междисциплинарных и теоретических аспектов современных методов расчета строительных конструкций</p>
<p>«Удовлетворительно»</p>	<p>Посредственно владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования; современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями, используемыми в соответствующей профессиональной области; методами решения профессиональных задач в образовательных организациях высшего образования, общественных и государственных организациях строительной индустрии; на среднем уровне умеет выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; слабо умеет осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования в соответствующей профессиональной области; квалифицированно использовать знания универсальных законов развития общества в научно-исследовательской и преподавательской деятельности; частично знает основные научные подходы к исследуемому материалу; основы научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области; комплекс междисциплинарных и теоретических аспектов современных методов расчета строительных конструкций</p>
<p>«Неудовлетворительно»</p>	<p>Слабо владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями, используемыми в соответствующей профессиональной области; методами решения профессиональных задач в образовательных организациях высшего образования, общественных и государственных организациях строительной индустрии; поверхностно умеет анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений; осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования в соответствующей профессиональной области; плохо знает основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области; основы научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области; комплекс междисциплинарных и теоретических аспектов современных методов расчета строительных конструкций</p>