

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

Кафедра «Математика и моделирование»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*« М.1.1.4 Математические модели принятия решений в строительной практике»*

направления подготовки

**08.04.01 «Строительство»**

Профиль 12 «Безопасные и качественные дороги»

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 2

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

академических часов – 72,

в том числе: лекции – 8

коллоквиум – 2

практические занятия – 26

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 36

зачет – 2

экзамен – нет

РГР– 2

Курсовая работа – нет

Курсовой проект – нет

Рабочая программа составлена на основании государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки «08.04.01 Строительство (квалификация (степень)) «магистр», утверждённого Министерством образования приказ от 30.10.2014 № 1419 и учебного плана СГТУ по направлению 08.04.01 «Строительство» (СТЗС). Дисциплина входит в базовую часть учебного плана.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины.

Настоящий курс содержит основные положения математического, основные понятия и методы построения математических моделей, использование полученных знаний и навыков при решении управленческих задач. Представленные методы иллюстрируются простыми примерами, что помогает в дальнейшем самостоятельно решать задания практического характера, сводя их к известной схеме.

Цель изучения курса состоит в том: чтобы вооружить будущего специалиста мощным инструментом, который он может использовать при решении как фундаментальных научных, так и прикладных технических, социальных и педагогических задач; развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам моделирования систем; показать единство аналитических и геометрических подходов в математике; дать базовые знания и практические навыки для успешного освоения фундаментальных, и специальных дисциплин учебного плана и применения методов решения статистических задач для построения математических моделей реальных процессов.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины.

Задачи изучения настоящего курса состоят в следующем: получение теоретических знаний и навыков для построения различных математических моделей, широко используемых в различных областях науки, техники и экономики; закрепить и развить знания, полученные при изучении методов оптимизации, на которые опирается данный курс; подготовить необходимый уровень знаний для успешного освоения математических методов, предназначенных для принятия управленческих решений.

Курс «*Математические модели принятия решений в строительной практике*» по направлению 08.04.01 «Строительство» квалификация (степень) - «магистр» включает в себя такие разделы как: Введение в линейное программирование, Теорию игр.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в Базовую часть профессионального цикла. Для успешного усвоения данной дисциплины студенты должны иметь твердые знания элементарной математики, уверенно владеть формулами и теоретическими сведениями алгебры, начал анализа и геометрии, знать основные понятия и формулы теории вероятности, а также должны иметь начальные навыки работы на компьютере для работы с пакетами прикладных программ и информационной образовательной средой СГТУ.

№ п/п	Наименование дисциплин	Требования к «входным» (и «выходным») значениям, умениям и готовностям обучающихся
1	Школьный курс алгебры	– умение решать системы уравнений и неравенств; – умение строить графики основных элементарных функций;

		– знание основных производных, действий над ними; – умение решать простейшие «текстовые» задачи; – знание основных понятий, теорем и методов математического анализа; – умение решать основные задачи арифметики школьного курса.
2	Дискретная математика	Знания элементов теории множеств, комбинаторики, математической логики, булевой алгебры, теории графов.
3	Аналитическая геометрия	умение применять методы аналитической геометрии.
4	Математический анализ	Дифференциальное исчисление функции одного и нескольких переменных, Неопределенный и определенный интегралы.
5	Теория вероятности	Умение использовать подходы теории вероятности и навыки использования компьютера для проведения численного эксперимента и обработки результатов.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины « *Математические модели принятия решений в строительной практике*» направлено на формирование следующих компетенций:

*Общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6)

-способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);

-способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);

-способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12).

В результате освоения содержания дисциплины «*Математические модели принятия решений в строительной практике*» студент должен

-*знать*: базовые понятия, связанные с построением математических моделей и принятием решений на их основе; классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при формализации и оптимизации задач принятия решений.

- *уметь*: формулировать математическую постановку задачи исследования; выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации.

-*применять*: методы математического моделирования для решения математических и прикладных задач;

- *владеть*: математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений и решения практических задач профессиональной деятельности.

**4. Распределение трудоёмкости (час.) дисциплины по темам  
и видам занятий**

№ моду-ля	№ неде-ли	№ темы	Наименование темы (модуля)	Часы/ Из них в интерактивной форме				
				всего	лек ции	кол лок	пр. зан	срс
				72/30	8/8	2	26/22	36
1	1-6	1	Общая задача линейного программирования и методы ее решения	20	2/2		8/7	10
1	7-13	2	Двойственные задачи линейного программирования.	22	2/2	2	8/7	10
2	14-15	3	Понятие о целочисленном линейном программировании.	15	2/2		5/4	8
2	16-18	4	Транспортная задача.	15	2/2		5/4	8

Условные обозначения: СРС- самостоятельная работа студентов, выполняемая под руководством преподавателя.

**5. Содержание лекционного курса**

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<b>Общая задача линейного программирования и методы ее решения.</b> Различные эквивалентные формы записи задачи линейного программирования. Способы их преобразования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения. Опорные планы задачи линейного программирования. Основная теорема линейного программирования. Симплексный метод: общая идея, геометрическая иллюстрация, алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса.	[1], [3], [4], [11], [12]
2	2	2	<b>Двойственные задачи линейного программирования.</b> Понятие двойственности. Построение двойственных задач к задачам симметричного и канонического видов. Соответствие между переменными пары взаимно двойственных задач. Теоремы двойственности. Экономическое содержание оптимальных планов пары двойственных задач.	[1], [3], [4], [11], [12]
3	2	3	<b>Понятие о целочисленном линейном программировании.</b> Постановка задачи целочисленного линейного программирования. Краткая характеристика ме-	[1], [3], [4], [11], [12]

			тодов решения задач целочисленного программирования. Алгоритм Р. Гомори решения задачи целочисленного линейного программирования. Понятие о методе ветвей и границ.	
4	2	4	<b>Транспортная задача.</b> Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Понятие плана перевозок. Признак разрешимости транспортной задачи. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Построение исходного опорного плана. Метод потенциалов.	[1], [3], [4], [11], [12]

### 6. Содержание коллоквиума

#### Вопросы:

1. Понятие двойственности.
2. Построение двойственных задач к задачам симметричного и канонического видов.
3. Соответствие между переменными пары взаимно двойственных задач.
4. Первая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
5. Вторая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
6. Третья теорема двойственности: формулировка и значение для научного обоснования ценообразования
7. Экономическое содержание оптимальных планов пары двойственных задач.
8. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.
9. Основная задача народнохозяйственного планирования, её теоретическое и прикладное значение.
10. Основная задача производственного планирования, её применение в менеджменте
11. Опорное решение задачи линейного программирования и его отыскание.
12. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

### 7. Перечень практических занятий

Летемы	Всего часов	Лекции.	Тема практического занятия. Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	8	1-4	<b>Общая задача линейного программирования и методы ее решения.</b> Различные эквивалентные формы записи задачи линейного программирования. Способы их преобразования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения. Опорные планы задачи линейного программирования. Симплексный метод. Метод искусственного базиса.	[1], [2], [4], [9]

2	6	5-7	<b>Двойственные задачи линейного программирования.</b> Построение двойственных задач к задачам симметричного и канонического видов. Соответствие между переменными пары взаимно двойственных задач. Двойственный симплекс-метод.	[1], [2], [4], [9]]
3	4	8-9	<b>Понятие о целочисленном линейном программировании.</b> Алгоритм Р. Гомори решения задачи целочисленного линейного программирования.	[1], [2], [4], [9]]
4	8	10-13	<b>Транспортная задача.</b> Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Построение исходного опорного плана. Метод потенциалов.	[1], [2], [4], [9]]

Условные обозначения: СРС- самостоятельная работа студентов, выполняемая под руководством преподавателя.

### **8.Перечень лабораторных работ**

Лабораторные работы по математике отсутствуют в учебном плане магистров данного направления, но проводятся по отдельным разделам курса с применением пакетов прикладных программ в вычислительной лаборатории кафедры на практических занятиях.

### 9.Задания для самостоятельной работы студентов

Всего	Всего	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
<b>2 семестр</b>			
1	9	Индивидуальное задание по общей задаче линейного программирования и методам ее решения.	[1-9]
2	9	Индивидуальное задание по двойственным задачам линейного программирования.	[1-9]
3	9	Индивидуальное задание по целочисленному линейному программированию.	[1-9]
4	9	Индивидуальное задание по транспортной задаче.	[1-9]

### **Виды СРС**

Изучение дисциплины «Методы оптимальных решений» предполагает выполнение следующих видов **самостоятельной работы студентов**:

а) работу с текстами лекций и печатными источниками (учебниками, задачками, с основной и дополнительной рекомендованной литературой);

б) работу с электронными источниками (электронные издания), в том числе, в Internet (поиск нужной информации; работа со специализированными образовательными сайтами, ресурсами, программным обеспечением, информационно-справочными системами, базами данных);

в) решение индивидуальных заданий, выдаваемых преподавателем и выполняемых отдельным студентом к конкретному сроку, предоставляемых в определенной форме;

*В зависимости от места и времени реализуют:*

- контактную с преподавателем самостоятельную работу по дисциплине – работа, выполняемая на учебных практических занятиях под непосредственным руководством и контролем преподавателя и по его заданию;
- консультации, в рамках которых преподаватель, с одной стороны, оказывает индивидуальные консультации по ходу выполнения самостоятельных заданий, а с другой стороны, осуществляет контроль и оценивает результаты выполнения этих заданий;
- контроль СРС, преподаватель осуществляет контроль и оценивает результаты выполнения заданий СРС в процессе опроса, проверки результатов;
- вне контактную самостоятельную работу – работа, выполняемая по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

### Вид и форма контроля СРС

Вид контроля	Форма контроля
1	2
<b>Текущий контроль:</b> оперативное, регулярное отслеживание уровня выполнения СРС на лекциях и практических занятиях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проверка наличия студентов на занятиях и отметки в журнале посещаемости с подписью преподавателя;</li> <li>• экспресс-опрос на лекции;</li> <li>• экспресс-опрос в начале практического занятия.</li> </ul>
<b>Самоконтроль:</b> осознанное управление своей познавательно-практической деятельностью, осуществляемое студентом в процессе изучения дисциплины.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценка в ходе индивидуального собеседования, консультации;</li> <li>• опрос в процессе контроля СРС;</li> </ul>
<b>Рубежный контроль:</b> по окончании изучения каждой темы дисциплины и выполнения СРС по данной теме.	<p>отчет по каждому индивидуальному заданию, включающий в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие полностью выполненной работы в определенной форме (в письменном виде), содержащей выводы и анализ;</li> <li>• владение методами математической обработки данных в зависимости от целей и задач исследований в рамках <u>изучаемой</u> темы;</li> </ul> <p style="text-align: center;">_____ по изученной теме.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устный опрос студента</li> </ul>
<b>Промежуточный контроль:</b> учитывает объем, своевременность и качество выполнения СРС по дисциплине за весь семестр.	Экзамен.

### График контроля СРС

Т – текущий контроль, С – самоконтроль, К – контрольная работа, Р – рубежный контроль, М – межсессионная аттестация, П – промежуточный контроль (экзамен).

<b>№ индивидуального задания</b>	1	2	3	4

<b>№ недели</b>				
<b>1</b>	<b>T,C</b>			
<b>2</b>	<b>T,C</b>			
<b>3</b>	<b>T,C</b>			
<b>4</b>	<b>T,C</b>			
<b>5</b>	<b>T,C</b>			
<b>6</b>	<b>T,C</b>			
<b>7</b>	<b>T,C</b>			
<b>8</b>	<b>T,C</b>			
<b>9</b>	<b>T,C,P,M</b>			
<b>10</b>		<b>T,C</b>		
<b>11</b>		<b>T,C</b>		
<b>12</b>		<b>T,C,P</b>		
<b>13</b>			<b>T,C</b>	
<b>14</b>			<b>T,C</b>	
<b>15</b>			<b>T,C,P</b>	
<b>16</b>				<b>T,C</b>
<b>17</b>				<b>T,C</b>
<b>18</b>				<b>T,C,P</b>

### **9. Расчётно-графическая работа**

По учебному плану предусмотрена расчётно-графическая работа на тему “Решение матричных игр в смешанных стратегиях”.

I. Решить графическим методом матричные игры

*A*     *5 1 3*



$$1. \quad \begin{array}{cccc} & 2 & 3 & 1 \\ & 0,2 & 5 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{c} 0, \\ 0,3 \end{array}$$

*A*

$$2. \quad \begin{array}{cccc} & 0 & 1 & 0,8 & 0,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{cc} 2 & 1 \\ A3 & 5 \end{array}$$

$$3. \quad \begin{array}{cc} 1 & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{cc} 4 & 7 \\ 9 & 3 \\ A & 5 \end{array} \quad \begin{array}{c} 9 \\ 9 \end{array}$$

$$4. \quad \begin{array}{cc} 6 & 9 \end{array}$$

$$5. \begin{matrix} 7 & 9 & 8 \\ A & & \\ 10 & 6 & 9 \end{matrix}$$

$$A35146$$

$$6. \begin{matrix} 7 \\ 4 & 9 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \\ A & & & \end{matrix}$$

$$7. \begin{matrix} 17 & 6 & 4 \end{matrix}$$

$$8. \begin{matrix} 7 & 0 & 3 \\ A & & \\ 2 & 1 & 6 \end{matrix}$$

$$9. \begin{matrix} 1 & 3 \\ A5 & 7 \\ 9 & 11 \end{matrix}$$

$$10. \begin{matrix} 6 & 10 & 3 \\ A & & \\ 4 & 4 & 4 \end{matrix}$$

II. Решить матричные игры составив пару двойственных

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 2 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{matrix} 8 & 0 & 6 & 7 \\ A & & & \\ 3 & 6 & 3 & 1 \\ \frac{A}{7} & & & \\ & 0 & 3 & \end{matrix}$$

$$3. \begin{matrix} 2 & 1 & 6 \\ 4 & 7 & 1 & 2 \\ A & & & \end{matrix}$$

$$4. \begin{matrix} 0 & 3 & 4 & 2 \end{matrix}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 3 \\
 A \\
 5 \quad \quad 7 \\
 9 \quad \quad \quad 11 \\
 5.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \quad 3 \quad 6 \\
 A \\
 1 \quad 6 \quad 3 \\
 5 \quad 1 \quad 1 \\
 6.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3 \quad 0 \quad 2 \\
 A \\
 4 \quad 5 \quad 1 \\
 2 \quad 3 \quad 1 \\
 7.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3 \quad 0 \quad 2 \\
 A \\
 4 \quad 1 \quad 3 \\
 2 \quad 2 \quad 1 \\
 8.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 6 \quad 2 \quad 5 \\
 A43 \quad \quad 7
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 5 \quad 5 \quad 6 \\
 9.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \quad 3 \quad 4 \\
 A \\
 3 \quad 4 \quad 5 \\
 4 \quad 5 \quad 0 \\
 10.
 \end{array}$$

### 11. Курсовая работа

По учебному плану не предусмотрена курсовая работа.

### 12. Курсовой проект

По учебному плану не предусмотрен курсовой проект.

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

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01.

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

*Общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);



-способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);

-способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);

-способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12).

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (30%), освоения практических методов решения задач оптимизации и составления программ для ЭВМ (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (30%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме экзамена, в сочетании отчета по теоретическим вопросам курса и контрольных вопросов по выполнению практических заданий на компьютере.

### Составляющие компетенций

#### Паспорт компетенции:

<b>ОПК-6</b>	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
--------------	--

Карта компетенции **ОПК-6** способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
3	4	5
<b>Знает:</b> основные методы решения задач математического моделирования; состояние предмета, его методологию; классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при формализации возможности реализации статистических моделей с помощью ЭВМ.	лекции, практические занятия, коллоквиум	Экзамен, отчеты по практическим заданиям, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> осуществлять математическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и использовать математического моделирования; ставить задачу исследования и решать ее на основе современного программного обеспечения современных персональных компьютеров; осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	практические занятия, самостоятельная работа РГР	Отчеты по практическим заданиям, Отчеты по самостоятельной работе Отчет по РГР
<b>Владет:</b> основными методами математического моделирования; математическими методами для получения решений.	практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, Отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основные методы решения задач математической статистики; состояние предмета, его методологию, значение для практики, перспективы разви-	лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе,

тия; классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при формализации возможности реализации статистических моделей с помощью ЭВМ.		устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> осуществлять математическую постановку конкретной задачи математической статистики в различных сферах человеческой деятельности и использовать методы статистики при решении этих задач; ставить задачу исследования статистических закономерностей и решать ее на основе современного программного обеспечения современных персональных компьютеров; анализировать полученные результаты.	практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Владеет:</b> основными методами математической теории вероятности и методами современной теории математической статистики; математическими методами и вычислительными средствами для получения решений задач статистики.	практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основные научно-технические проблемы в области проектирования и строительства зданий и сооружений, основные методы решения оптимизационных задач	Коллоквиумы Лекции	Зачет
<b>Умеет:</b> Решать оптимизационные задачи в области проектирования и строительства с использованием аналитических и численных моделей	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по самостоятельной и практической работе
<b>Владеет:</b> Способностью осознать основные проблемы в строительстве, способностью использовать для их решения аналитические и численные способы моделирования	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по самостоятельной и практической работе
<b>Знает:</b> основные методы решения задач математического моделирования; состояние предмета, его методологию, значение для практики, перспективы развития; классификацию и суть математических моделей и количественных и качественных методов, применяемых при формализации возможности реализации математических моделей с помощью ЭВМ.	Лекции, практические занятия	Экзамен, отчеты по практическим заданиям.
<b>Умеет:</b> осуществлять математическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и использовать численные методы при решении этих задач; ставить задачу исследования и решать ее на основе современного программного обеспечения современных персональных компьютеров; анализировать полученные результаты; - осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	практические занятия, самостоятельная работа, РГР	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе, отчет по РГР
<b>Владеет:</b> основными методами математического моделирования и методами современной теории численных методов; математическими методами и вычислительными средствами для получения решений.	практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основные методы решения задач автоматизированного моделирования; состояние предмета автоматизированных методов моделирования, его методологию, значение для практики, перспективы развития; классификацию и суть методов, применяемых при формализации возможности реализации	Лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе, устный опрос, тестирование

автоматизированных методов с помощью ЭВМ.		
<b>Умеет:</b> осуществлять алгоритмическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и использовать численные методы при решении этих задач; ставить задачу исследования и решать ее на основе современных автоматизированных методов моделирования; анализировать полученные результаты; осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Владеет:</b> основными автоматизированными методами математического моделирования; математическими методами и вычислительными средствами для получения решений.	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основные проблемы проектирования, строительства и эксплуатации строительных конструкций, зданий и сооружений в целом.	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Защита ВКР
<b>Умеет:</b> решать сложные нестандартные задачи проектирования и исследования строительных конструкций, зданий и сооружений.	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Контроль выполнения ВКР
<b>Владеет:</b> способностью осознавать основные проблемы своей предметной области; количественными и качественными методами для решения сложных задач при проектировании и исследовании строительных конструкций, зданий и сооружений.	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Контроль выполнения ВКР

### *Уровень освоения компетенции* ОПК-6

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> общую информацию о проблемах своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p> <p><b>Умеет:</b> формулировать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p> <p><b>Владеет:</b> осознанием наличия проблем своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p><b>Знает:</b> основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками постановки проблем своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p>
Высокий (отлично)	<p><b>Знает:</b> основные трудности и проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p> <p><b>Умеет:</b> систематизировать проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками анализа проблем своей предметной области, при решении</p>



	которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.
--	--

### Паспорт компетенции:

<b>ОПК-10</b>	способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию
---------------	--

Карта компетенции **ОПК-10**: способен и готов ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
3	4	5
<b>Знает:</b> базовые характеристики в области философии и методологии науки, способствующие развитию общей культуры и социализации личности; современные методы исследования, анализа, синтеза, и навыки критического мышления.	Лекции Самостоятельная работа Коллоквиумы Круглый стол	Тестирование, Зачет опросы
<b>Умеет:</b> применять основные научные и философские методы при решении мировоззренческих проблем; ориентироваться в постановке цели и основных задач; критически резюмировать информацию.	Практические работы. Самостоятельная работа	Рефераты, отчёты по практическим работам
<b>Владет:</b> навыками комплексного, системного анализа и обобщения реальности и информации; знанием основных принципов и законов функционирования и управления обществом; готовностью к разработке и принятию более эффективных инновационных методов научного и интеллектуального исследования.	Семинарские занятия Дискуссионная площадка Самостоятельная работа Письменная итоговая работа	Рефераты, отчёты по практическим работам
<b>Знает:</b> способы получения новой информации; методы критического обора и систематизации информации; методы оценки достоверности входной информации; основные методы обобщения, восприятия и критического резюмирования информации	Лекции Самостоятельная работа Семинары в диалоговом режиме	Экзамен Опрос Тестирование
<b>Умеет:</b> комплексно оценить достоверность и качество входной информации; анализировать поверхностную и глубинную структуры текста выявляя именную информацию; правильно пользоваться специальными словарями и справочной литературой.	Практические работы Самостоятельная работа	Рефераты, отчёты по практическим работам
<b>Владет:</b> организационными и техническими методами контроля надёжности, достоверности и качества входной информации; способен и готов ориентирования в постановке задачи.	Семинарские занятия Самостоятельная работа Письменная итоговая работа	Выступление на семинаре
<b>Знает:</b> физические, экономические и социальные законы, необходимые при построении математической модели; суть математических моделей и методов, применяемых при формализации задачи; численные методы;	Лекции, практические занятия, коллоквиум	Экзамен, отчеты по практическим заданиям, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b>	Практические	Отчеты по практическим заданиям,

строить математические модели физических экономические и социальные явлений; применять математические методы; анализировать полученные результаты; ориентироваться в постановке задачи	занятия, самостоятельная работа РГР	отчеты по самостоятельной работе, отчет по РГР
<b>Владеет:</b> алгоритмами численных методов; навыками в написании программ для ЭВМ по этим алгоритмам; навыками применения знаний о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> физические, экономические и социальные законы, необходимые при построении статистической модели; суть математических моделей и методов, применяемых при формализации задачи математической статистики; численные методы статистики;	Лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> строить математические модели физических экономические и социальные явлений на основе теории математической статистики; применять методы обработки статистических данных; анализировать полученные результаты	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Владеет:</b> алгоритмами численных методов; навыками в написании программ для ЭВМ по этим алгоритмам.	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> последовательность решения научно-исследовательских задач, методы исследования в строительстве	Коллоквиумы Лекции	Зачет
<b>Умеет:</b> формулировать задачу исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по самостоятельной и практической работе
<b>Владеет:</b> способностью и готовностью применять знания о современных методах исследования при решении научно-технических задач в строительстве	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по самостоятельной и практической работе
<b>Знает:</b> современные методы исследования, анализа, синтеза и критического резюмирования информации	Лекции Самостоятельная работа Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Экзамен Опрос Тестирование
<b>Умеет:</b> применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	Практические работы Самостоятельная работа	Рефераты, отчёты по практическим работам
<b>Владеет:</b> способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи в процессе строительной деятельности	Семинарские занятия Дискуссионная площадка Самостоятельная работа Письменная итоговая работа	Выступление на семинаре

<b>Знает:</b> физические, экономические и социальные законы, необходимые при построении математической модели; суть математических моделей и методов, применяемых при формализации задачи; численные методы;	Лекции, практические занятия,	Экзамен, отчеты по практическим заданиям.
<b>Умеет:</b> строить математические модели физических экономических и социальных явлений; применять математические методы; анализировать полученные результаты; ориентироваться в постановке задачи,	Практические занятия, самостоятельная работа РГР	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе, отчет по РГР
<b>Владет:</b> алгоритмами численных методов; навыками в написании программ для ЭВМ по этим алгоритмам; навыками применения знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основы автоматизированных методов исследования математической модели; суть математических методов, применяемых при формализации задачи; численные методы;	Лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> строить алгоритмы исследования математических моделей физических, экономических и социальных явлений; применять автоматизированные математические методы; анализировать полученные результаты; ориентироваться в постановке задачи	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Владет:</b> алгоритмами численных методов; навыками в написании программ для ЭВМ по этим алгоритмам; навыками применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> современные методы исследования, принципы получения, анализа, синтеза и оценки информации в области проектирования и исследования строительных конструкций, зданий и сооружений	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Защита ВКР
<b>Умеет:</b> собирать, анализировать, систематизировать, критически резюмировать информацию при проектировании и исследовании строительных конструкций, зданий и сооружений	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Контроль выполнения ВКР
<b>Владет:</b> способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию при проектировании и исследовании строительных конструкций, зданий и сооружений	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Контроль выполнения ВКР

### Уровень освоения компетенции *ОПК-10*

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> общую информацию о современных методах исследования, анализа и синтеза информации, и постановки задачи.</p> <p><b>Умеет:</b> ориентироваться в постановке задач применительно к современным методам исследования, анализе и синтезе информации.</p> <p><b>Владет:</b> информацией о современных методах исследования, анализа и синтеза,</p>

	резюмирования информации, постановке задачи,
Продвинутый (хорошо)	<p><b>Знает:</b> основные методы постановки задачи и современные методы исследования, анализа, синтеза и резюмирования информации.</p> <p><b>Умеет:</b> понимать и осознавать поставленные задачи, применять знания о современных методах исследования, анализа, синтеза и критического резюмирования информации.</p> <p><b>Владет:</b> навыками ориентироваться в постановке задачи, применения знаний о современных методах исследования, анализа, синтеза и критического резюмирования информации.</p>
Высокий (отлично)	<p><b>Знает:</b> способы постановки задач, современные методы исследования, анализа, синтеза и резюмирования информации</p> <p><b>Умеет:</b> ставить задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.</p> <p><b>Владет:</b> способностью определять задачи и предмет исследования, навыками критичности при резюмировании информации, навыками применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.</p>

### Паспорт компетенции:

<b>ОПК-11</b>	способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований
---------------	---

Карта компетенции **ОПК-11**: способен и готов проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
3	4	5
<b>Знает:</b> основы языка программирования высокого уровня, концепцию типов данных, управляющие структуры и основные конструкции языка программирования высокого уровня; основные фазы процесса разработки ПО, методы обработки массивов, основы модульного программирования;	лекции, практические занятия, коллоквиум	Экзамен, отчеты по практическим заданиям, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> управлять ПК (понимать диалог, уметь настраивать программы и оборудование), создавать программы для решения учебных задач; осуществлять декомпозицию решения задач и составлять алгоритмы отдельных его частей в соответствии с принципами модульного программирования; осуществлять обработку данных стандартных типов языка программирования; проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов	практические занятия, самостоятельная работа РГР	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе отчет по РГР
<b>Владет:</b> навыками разработки алгоритмов для решения прикладных задач математического программирования; навыками оценивания результатов исследований	практические занятия, самостоятельная работа	отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основы языка программирования высокого уровня для создания программ обработки статистических данных; основные пакеты программ для обработки статистических данных; оптимальные алгоритмы обработки статистических данных	лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> создавать программы для решения учебных задач математической статистики; осуществлять декомпозицию решения задач и математической статистики составлять алгоритмы отдельных его частей в соответствии с принципами модульного программирования; осуществлять обработку статистических данных стандартных типов языка программирования;	практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе

<b>Владет:</b> навыками разработки алгоритмов для решения прикладных задач математической статистики; составлением программ на языках высокого уровня для обработки статистических данных; пакетами прикладных программ математической статистики.	практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основы языка программирования высокого уровня для создания программ по математическому моделированию; основные фазы процесса разработки ПО для математического моделирования;	Лекции, практические занятия,	Экзамен, отчеты по практическим заданиям.
<b>Умеет:</b> управлять ПК (понимать диалог, уметь настраивать программы и оборудование), создавать программы для решения учебных задач; осуществлять декомпозицию решения задач и составлять алгоритмы отдельных его частей в соответствии с принципами математического моделирования; проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов	Практические занятия, самостоятельная работа РГР	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе, отчет по РГР
<b>Владет:</b> навыками разработки алгоритмов для решения прикладных задач математического моделирования; навыками оценки результатов исследований	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основы пакета MathCAD; основы программирования в пакете MathCAD; методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений средствами пакета MathCAD	Лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> проводить элементарные вычисления в пакете MathCAD; создавать программы в пакете MathCAD; решать алгебраические и дифференциальные уравнения в системе MathCAD; проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Владет:</b> основными функциями MathCAD; приемами программирования на встроенном языке пакета MathCAD; методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений пакета MathCAD.	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> принципы постановки научного эксперимента, современное профессиональное исследовательское оборудование и приборы	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Защита ВКР
<b>Умеет:</b> проводить научные эксперименты в области строительства, использовать современное исследовательское оборудование и приборы при исследовании строительных конструкций, зданий и сооружений, оценивать результаты исследований	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Контроль выполнения ВКР
<b>Владет:</b> способностью и готовностью проводить научные эксперименты в области строительства с использованием современного исследовательского обо-	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Контроль выполнения ВКР

рудования и приборов, оценивать результаты исследований		
---	--	--

### *Уровни освоения компетенции ОПК-11*

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> принципы работы современного исследовательского оборудования и приборов, методы оценки результатов исследований.</p> <p><b>Умеет:</b> проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, обрабатывать результаты исследований.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками по эксплуатации приборов и современного исследовательского оборудования для проведения научных экспериментов в профессиональной деятельности</p>
Продвинутый (хорошо)	<p><b>Знает:</b> способы проведения научных экспериментов с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, методы оценки результатов исследований</p> <p><b>Умеет:</b> самостоятельно организовывать и проводить научные эксперименты, обрабатывать и оценивать результаты эксперимента.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками по эксплуатации приборов в профессиональной деятельности, навыками считывания информации по результатам экспериментов, навыками оценки полученных результатов.</p>
Высокий (отлично)	<p><b>Знает:</b> на профессиональном уровне современное исследовательское оборудование и приборы, применяемые в профессиональной деятельности, способы проведения экспериментов, методы оценки результатов исследований.</p> <p><b>Умеет:</b> самостоятельно организовывать и проводить научные эксперименты, использовать современное исследовательское оборудование и приборы, разрабатывать способы усовершенствования приборов и оборудования, анализировать и обобщать материал, полученный в результате экспериментов.</p> <p><b>Владеет:</b> профессиональными навыками по эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов, навыками подготовки и проведения экспериментов, оценки и анализа результатов исследования и использования их в практической деятельности.</p>

## Паспорт компетенции:

<b>ОПК-12</b>	способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
---------------	--

Карта компетенции **ОПК-12**: способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
3	4	5
<b>Знает:</b> основы построения научного доклада; основы написания научной статьи; основы написания пояснительной записки к исследованиям.	Лекции, практические занятия, коллоквиум	Экзамен, отчеты по практическим заданиям, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> управлять ПК (понимать диалог, уметь настраивать программы и оборудование); осуществлять работу в MS Excel; оформлять результаты выполненной работы	Практические занятия, самостоятельная работа, РГР	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе, отчет по РГР
<b>Владеет:</b> навыками работы в электронных таблицах; навыками разработки алгоритмов для решения прикладных задач математического моделирования; представлять и докладывать результаты выполненной работы	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, Отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основы построения научного доклада; основы написания научной статьи; основы написания пояснительной записки к исследованиям.	Лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> управлять ПК (понимать диалог, уметь настраивать программы и оборудование); осуществлять работу в MS Word; осуществлять работу в MS Excel.	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Владеет:</b> навыками работы в офисных пакетах; навыками работы в электронных таблицах; навыками разработки алгоритмов для решения прикладных задач математического моделирования.	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> способы, методы и технологии оформления, представления, анализа информации и результатов исследований, способы, методы и технологии представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	Лекции Самостоятельная работа Оформление РГР	Текущий контроль Тестирование Защита РГР
<b>Умеет:</b> оформлять, представлять, анализировать информацию и результаты исследований, способы, методы и технологии представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Практические занятия Самостоятельная работа Оформление РГР	Текущий контроль Отчет по практическим работам
<b>Владеет:</b> способностью оформлять, представлять, докладывать, хранить, и анализировать информацию и результаты выполненной работы	Практические занятия Самостоятельная работа	Текущий контроль Защита РГР
<b>Знает:</b> правила оформления, представления и защиты научной работы	Коллоквиумы Лекции	Зачет



<b>Умеет:</b> оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по самостоятельной и практической работе
<b>Владеет:</b> способностью оформлять и представлять и докладывать результаты решения научно-технических задач в строительстве	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по самостоятельной и практической работе
<b>Знает:</b> основы построения научного доклада; основы написания научной статьи; основы написания пояснительной записки к исследованиям.	Лекции, практические занятия,	Экзамен, отчеты по практическим заданиям.
<b>Умеет:</b> управлять ПК (понимать диалог, уметь настраивать программы и оборудование); осуществлять работу в MS Word; осуществлять работу в MS Excel; оформлять результаты выполненной работы	Практические занятия, самостоятельная работа РГР	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе, отчет по РГР
<b>Владеет:</b> навыками работы в офисных пакетах; навыками работы в электронных таблицах; навыками разработки алгоритмов для решения прикладных задач математического моделирования; навыками представлять и докладывать результаты выполненной работы	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> основы построения научного доклада; основы написания научной статьи; основы написания пояснительной записки к исследованиям.	Лекции, самостоятельная работа коллоквиум	Зачет, отчеты по самостоятельной работе, устный опрос, тестирование
<b>Умеет:</b> управлять ПК (понимать диалог, уметь настраивать программы и оборудование); осуществлять работу в MS Word; осуществлять работу в MS Excel; оформлять результаты выполненной работы	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Владеет:</b> навыками работы в офисных пакетах; навыками работы в электронных таблицах; навыками разработки алгоритмов для решения прикладных задач математического моделирования; навыками представлять и докладывать результаты выполненной работы	Практические занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим заданиям, отчеты по самостоятельной работе
<b>Знает:</b> структуру и содержание отчетов по учебной практике	Самостоятельная работа	Защита отчета по практике
<b>Умеет:</b> составлять, оформлять отчет по учебной практике	Самостоятельная работа	Защита отчета по практике
<b>Владеет:</b> способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной учебно-практической работы	Самостоятельная работа, методический семинар по итогам практики	Защита отчета по практике
<b>Знает:</b> структуру и содержание выпускной квалификационной работы	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Защита ВКР
<b>Умеет:</b> составлять, оформлять выпускную квалификационную работу	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Контроль выполнения ВКР
<b>Владеет:</b> способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	Самостоятельная работа Консультации по ВКР	Защита ВКР, Контроль выполнения ВКР

### *Уровни освоения компетенции ОПК-12*

Ступени уровней освоения компетен-	Отличительные признаки
------------------------------------	------------------------

ции	
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> общую информацию по оформлению и представлению результатов выполненной работы. <b>Умеет:</b> ориентироваться в типовых формах представления результатов выполненной работы. <b>Владеет:</b> способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы с помощью руководителя.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> различные способы представления результатов выполненной работы, оформлению и докладыванию результатов. <b>Умеет:</b> оформлять и представлять результаты выполненной работы, осуществлять презентацию результатов выполненной работы. <b>Владеет:</b> способностью самостоятельно оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> современные методики и способы представления, оформления и докладывания результатов выполненной работы; <b>Умеет:</b> самостоятельно готовить презентацию и доклад по теме исследования, выбирать оптимальный состав, структуру и оформление. <b>Владеет:</b> способностью грамотно оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы с использованием профессиональной терминологии, элементов анализа и синтеза, проводить аргументированную защиту представленных положений.

### 13.1 Вопросы для коллоквиума и

зачета Вопросы для зачета:

1. Предмет математического программирования.
2. Некоторые задачи планирования и управления: задача оптимального производственного планирования.
3. Некоторые задачи планирования и управления: задача об оптимальном составе смеси.
4. Общая формулировка задачи математического программирования.
5. Различные эквивалентные формы записи задачи линейного программирования. Способы их преобразования.
6. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
7. Графический метод решения.
8. Опорные планы задачи линейного программирования.
9. Основная теорема линейного программирования.
10. Симплексный метод: общая идея, геометрическая иллюстрация, алгоритм симплекс-метода.
11. Метод искусственного базиса.
12. Понятие двойственности.
13. Построение двойственных задач к задачам симметричного и канонического видов.
14. Соответствие между переменными пары взаимно двойственных задач.
15. Теоремы двойственности.
16. Экономическое содержание оптимальных планов пары двойственных задач.
17. Постановка задачи целочисленного линейного программирования.
18. Краткая характеристика методов решения задач целочисленного программирования.
19. Алгоритм Р. Гомори решения задачи целочисленного линейного программирования.
20. Понятие о методе ветвей и границ.
21. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости.
22. Понятие плана перевозок.

23. Признак разрешимости транспортной задачи.
24. Закрытая и открытая модели транспортной задачи.
25. Построение исходного опорного плана.
26. Метод потенциалов.

### **13.4 Экзаменационные вопросы**

По учебному плану экзамен не предусмотрен.

### **13.5 Тестовые задания по дисциплине**

По учебному плану тесты не предусмотрены.

## **14. Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

В учебном процессе при изучении дисциплины «**Математические модели принятия решений в строительной практике**» используются следующие формы проведения занятий:

–теоретические лекции с изложением определений основных математических понятий, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием и доказательством наиболее важных свойств этих математических понятий и их взаимосвязей друг с другом;

–практические занятия с более подробным изучением основных свойств математических понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и задачах;

–индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины и по задачам повышенной сложности;

–индивидуальные коллоквиумы по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;

–самостоятельная работа по доказательству некоторых свойств некоторых математических понятий, изучаемых в рамках дисциплины, с целью развития самостоятельного умения доказывать математические утверждения и последующее обсуждение проделанной работы во время индивидуальных и коллективных консультаций;

–самостоятельная работа по выполнению индивидуальных по основным разделам дисциплины;

–самостоятельная работа по выполнению домашних заданий к практическим занятиям по основным разделам дисциплины.

Изучение курса «**Математические модели принятия решений в строительной практике**» предусматривает использование компьютеров с доступом в Интернет. При помощи компьютеров, в частности, осуществляется доступ к ресурсам электронной библиотеки СГТУ им. Гагарина Ю.А., каталога и электронного читального зала библиотеки. Выполнение практических работ предусматривает использование компьютерных классов с пакетами Mathcad и Matlab, для получения опыта численного анализа задач с использованием ЭВМ.

Изучение курса «**Математические модели принятия решений в строительной практике**» предусматривает встречи на занятиях с ведущими специалистами кафедры «Математика и моделирование».

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

### 15.1. Обязательные издания

1. Загидуллин, Р. Р. Планирование машиностроительного производства : учебник / Р. Р. Загидуллин. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 392 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 386-389 (48 назв.). - Гриф: допущено УМО вузов по образованию в области автоматизир. машиностроения (УМО АМ) в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по напр. "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в". - ISBN 978-5-94178-382-3 : 527.00 р.

**Экземпляры всего: 7**

2. Гусева, Н. В. Основы математического моделирования экономических процессов в энергетике : учеб. пособие для студ. направления 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника" и 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / Н. В. Гусева, С. В. Новичков ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2014. - 120 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 107 (6 назв.). - ISBN 978-5-7433-2753-9 : 28.59 р.

**Экземпляры всего: 30**

3. Ржевский, С. В. Исследование операций : учеб. пособие / С. В. Ржевский. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 480 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 461-463 (63 назв.). - ISBN 978-5-8114-1480-2 : 1050.40 р.

**Экземпляры всего: 10**

4. Павлов, С. П. Системный анализ и математические модели принятия решений : учеб. пособие для студ. всех спец. и напр. / С. П. Павлов, А. Б. Перегудов ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2013. - 128 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 125 (15 назв.). - ISBN 978-5-7433-2566-5 : 36.17 р., 150.00 р., 100.00 р.

**Экземпляры всего: 55**

5. Хуснутдинов, Р. Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах : учеб. пособие / Р. Ш. Хуснутдинов, В. А. Жихарев. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 656 с. : ил. ; 20 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 649 (17 назв.). - ISBN 978-5-8114-1319-5 : 801.46 р.

**Экземпляры всего: 15**

6. Сборник задач и упражнений по высшей математике : математическое программирование : учеб. пособие / под общ. ред.: А. В. Кузнецова, Р. А. Рутковского. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 448 с. : ил. ; 20 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 442 (17 назв.). - ISBN 978-5-8114-1057-6 : 700.00 р.

**Экземпляры всего: 15**

### 15.2. Дополнительные издания

7. Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе : сб. науч. трудов / Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. Междунар. научно-практ. конференция (4 ; Саратов) ; отв. ред. Ю. Г. Иващенко. - Саратов : СГТУ, 2016. - 315 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце ст. - ISBN 978-5-7433-3079-9 : 170.54 р.

**Экземпляры всего: 5**

8. Перегудов, А. Б. Математические модели в организации транспортных процессов : учеб. пособие для студ. напр. "Технология транспортных процессов" / А. Б. Перегудов, С. П. Павлов ; , Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2013. - 84 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 81 (6 назв.). - ISBN 978-5-7433-2564-1 : 26.87 р.

**Экземпляры всего: 38**

8. Белолипецкий, А. А. Экономико-математические методы : учебник / А. А. Белолипецкий, В. А. Горелик. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 368 с. ; 22 см. - (Университетский учебник. Высшая математика и ее приложения к экономике). - Библиогр.: с. 358-359 (19 назв.).

- Гриф: допущено Научно-метод. советом по математике М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. направления "Экономика". - ISBN 978-5-7695-5714-9 : 470.80 р.

**Экземпляры всего: 5**

9. Денисова, А. П. Избранные задачи по оптимальному проектированию строительных конструкций : учеб. пособие по дисциплине ДС.01 "Методы оптимального проектирования строит. конструкций" для студ. дневной и заочной форм обучения и магистров строит. спец. / А. П. Денисова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : Изд-во "Кубик", 2010. - 97 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 69 (5 назв.). - 40.00 р., 145.00 р.

**Экземпляры всего: 6**

### ***15.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)***

10. Денисов, А. С. Основы методики инженерного эксперимента : учеб. пособие для студ. и аспирантов техн. спец. / А. С. Денисов, В. Н. Басков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2012. - 84 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 70-72 (44 назв.). - ISBN 978-5-7433-2538-3 : 18.34 р.

Экземпляры всего: 40

11. Шагивалеев, К. Ф. Конструирование и расчет балочной площадки промышленного здания : учеб. пособие для студентов спец. 290300 "Промышленное и гражданское строительство" / К. Ф. Шагивалеев, М. М. Айгумов ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011. - 60 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 46 (15 назв.). - ISBN 978-5-7433-2350-0 : 11.43 р., 130.00 р., 200.00 р.

Экземпляры всего: 41

### **15.4 Периодические издания**

Периодические издания не используются.

### **15.5. Интернет ресурсы**

9. ИОС <https://portal.aptech.sstu.ru/>

10. электронная библиотека СГТУ [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_23.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_23.pdf)

11. электронная библиотека СГТУ [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_22.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_22.pdf)

12. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/angeometry.htm> (Международный научно-образовательный сайт EqWorld)

13. <http://www.knigafund.ru/books/106284>

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

Занятия проводятся – в аудиториях со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий. Проведение ряда занятий, в том числе самостоятельных работ, планируется в компьютерном классе с выходом в интернет. Предусмотрен показ слайдов, проведение лекций-презентаций и практических занятий с использованием наглядных пособий.

При проведении занятий преподаватель использует:

раздаточный материал для изучения лекционного материала;

учебный материал в электронном виде (конспекты лекций, методические указания по выполнению домашних заданий);

презентации лекционного курса;

*Программно-информационное обеспечение дисциплины состоит из:*

ОС Windows NT, XP и др;

пакет Ms. Office 2007;

пакет MATLAB 7.0.