

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Пахомова Екатерина Геннадьевна

Должность: декан ФСиА

Дата подписания: 24.10.2024 10:44:57

Уникальный программный ключ:

27743657a2ce75f91ca5d15e254b43c7ad2afa6a869d6d1f8ef47e6ab36df9e4

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование в строительстве» по направлению 08.04.01 «Строительство»**

### **Цель преподавания дисциплины**

Знакомство студентов с существующими основными математическим моделями, принципами и способами их построения и применения в практической деятельности.

### **Задачи изучения дисциплины**

Задачами освоения дисциплины «Математическое моделирование в строительстве» является изучение:

- фундаментальных законов, описывающих процесс моделирования объектов строительства;
- порядка составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия;
- требований к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности;
- типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности;
- требований к систематизированной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий;
- средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства;
- информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации по результатам моделирования;
- задач и целей моделирования объектов строительства;
- способов и методик выполнения моделирования объектов строительства;
- порядка составления программы для проведения моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах;
- требований охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства;
- методики анализа результатов моделирования объектов строительства.

### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК 1.1 Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление

ОПК 1.2 Составляет математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия

ОПК 1.3 Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности

ОПК 1.4 Применяет типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности

ОПК 2.1 Систематизирует собранную научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий

ОПК 2.2 Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности

ОПК 2.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации

ОПК 6.1 Устанавливает задачи исследований на основании сформулированных целей

ОПК 6.2 Выбирает способы и методики выполнения исследований

ОПК 6.3 Составляет программы для проведения исследований, определяет потребности в ресурсах

ОПК 6.4 Контролирует соблюдение требований охраны труда при выполнении исследований

ОПК 6.5 Формулирует выводы по результатам исследования

### **Разделы дисциплины**

Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве.

Математическое моделирование в решении строительско-технологических задач.

Линейные и нелинейные математические модели в строительстве.

Организационное моделирование систем управления строительством.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Строительства и архитектуры.

*(наименование ф-та полностью)*

 Е.Г. Пахомова  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 02 » июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в строительстве

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 08.04.01 Строительство,

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

*ОПОП ВО реализуется по модели проектного обучения*

Курск – 2024

Рабочая программа дисциплины составлена:

- в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденным Приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482;

- на основании учебного плана разработанной по модели проектного обучения ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» марта 2024г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование», разработанной по модели проектного обучения, на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол № 31 от «02» марта 2024 г.).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Шлеенко А.В.

Разработчик программы К. З. И., доцент Кликунов Н.Д.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование», одобренного Ученым советом университета (протокол №    от «    »    20    г.), на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол №    от «    »    20    г.).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Шлеенко А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование», одобренного Ученым советом университета (протокол №    от «    »    20    г.), на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол №    от «    »    20    г.).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Шлеенко А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование», одобренного Ученым советом университета (протокол №    от «    »    20    г.), на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол №    от «    »    20    г.).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Шлеенко А.В.

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Знакомство студентов с существующими основными математическими моделями, принципами и способами их построения и применения в практической деятельности

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами освоения дисциплины «Математическое моделирование в строительстве» является изучение:

- фундаментальных законов, описывающих процесс моделирования объектов строительства;
- порядка составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия;
- требований к результатам моделирования, правила использования математической модели для решения задач профессиональной деятельности;
- типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности;
- требований к систематизированной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий;
- средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства;
- информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации по результатам моделирования;
- задач и целей моделирования объектов строительства;
- способов и методик выполнения моделирования объектов строительства;
- порядка составления программы для проведения моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах;
- требований охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства;
- методики анализа результатов моделирования объектов строительства.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<u>Знать:</u> - методы формулирования проектных задач и способы их решения <u>Уметь:</u> - формулировать проектные задачи, находить способы их решения <u>Владеть:</u> - методами формулирования проектных задач и способами их решения
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<u>Знать:</u> - принципы и методы разработки концепции проекта, методы формулирования целей и задач, способы обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов, сферы применения результатов <u>Уметь:</u> - разрабатывать концепцию проекта, формулировать цели и задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты, сферы применения результатов <u>Владеть:</u> - методами разработки концепции проекта, методами формулирования целей и задач, способами обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов, сферы применения результатов
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<u>Знать:</u> - методы планирования необходимых ресурсов <u>Уметь:</u> - планировать необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости <u>Владеть:</u> - принципами планирования необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости

		<p>УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p>	<p><u>Знать:</u> - методы разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p><u>Уметь:</u> - строить план реализации проекта, оценивать возможные риски при реализации проекта и устранять их</p> <p><u>Владеть:</u> - методами разработки плана реализации проекта, методами оценки рисков и способами их устранения при реализации проекта</p>
		<p>УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	<p><u>Знать:</u> - методы мониторинга хода реализации проекта, способы корректировки отклонений от реализации проекта, способы внесения изменений в реализацию проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта</p> <p><u>Уметь:</u> - мониторить ход реализации проекта, корректировать отклонения от реализации проекта, вносить изменения в реализацию проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта</p> <p><u>Владеть:</u> - методами мониторинга хода реализации проекта, способами корректировки отклонений от реализации проекта, способами внесения изменений в реализацию проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта</p>
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	<p>ОПК 1.1 Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление</p>	<p><b>Знать:</b> фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой выбора фундаментальных законов, описывающие процесс моделирования объектов строительства.</p>
		<p>ОПК 1.2 Составляет математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия</p>	<p><b>Знать:</b> порядок составления математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой составления математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия.</p>



		<p>ОПК 1.3 Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности.  <b>Уметь:</b> оценивать адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b> методикой оценки адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК 1.4 Применяет типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.  <b>Уметь:</b> применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b> методикой применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-2</p>	<p>Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий</p>	<p>ОПК 2.1 Систематизирует собранную научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий</p>	<p><b>Знать:</b> требования к систематизированной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий  <b>Уметь:</b> систематизировать собранную научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий  <b>Владеть:</b> методикой систематизации собранной научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий</p>
		<p>ОПК 2.2 Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства  <b>Уметь:</b> использовать средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства.  <b>Владеть:</b> методикой использования средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства.</p>
		<p>ОПК 2.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации</p>	<p><b>Знать:</b> информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования.  <b>Уметь:</b> использовать информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования.  <b>Владеть:</b> методикой использования информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представле-</p>



			ния информации по результатам моделирования.
ОПК-6	Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК 6.1 Устанавливает задачи исследований на основании сформулированных целей	<b>Знать:</b> задачи и цели моделирования объектов строительства. <b>Уметь:</b> устанавливать задачи моделирования объектов строительства на основании сформулированных целей. <b>Владеть:</b> методикой установления задачи моделирования объектов строительства на основании сформулированных целей
		ОПК 6.2 Выбирает способы и методики выполнения исследований	<b>Знать:</b> способы и методики выполнения моделирования объектов строительства. <b>Уметь:</b> выбирать способы и методики выполнения моделирования объектов строительства. <b>Владеть:</b> методикой выбора способов выполнения моделирования объектов строительства.
		ОПК 6.3 Составляет программы для проведения исследований, определяет потребности в ресурсах	<b>Знать:</b> порядок составления программы для проведения моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах. <b>Уметь:</b> составлять программы для проведения моделирования объектов строительства, определять потребности в ресурсах. <b>Владеть:</b> методикой составления программы моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах.
		ОПК 6.4 Контролирует соблюдение требований охраны труда при выполнении исследований	<b>Знать:</b> требования охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства. <b>Уметь:</b> контролировать соблюдение требований охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства. <b>Владеть:</b> методикой контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства.
		ОПК 6.5 Формулирует выводы по результатам исследования	<b>Знать:</b> методику анализа результатов моделирования объектов строительства. <b>Уметь:</b> формулировать выводы по результатам моделирования объектов строительства. <b>Владеть:</b> методикой формулировки выводов по результатам моделирования объектов строительства.

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование в строительстве» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы – программы магистратуры 08.04.01. Строительство, направленность (профиль) «Управление инвестиционно-строительной деятельностью». Дисциплина изучается на 1 курсе.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	14,1
в том числе:	
лекции	0
лабораторные занятия	14
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	57,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	Сбор и первичная обработка данных, определение точечных оценок распределения, определение интервальных оценок, статистическая гипотеза, метод множественной корреляции, статистический контроль прочности бетона
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	Математическая модель эксперимента. Метод наименьших квадратов. Критерии оптимального планирования. Регрессионный анализ модели. Имитационное моделирование. Моделирование свойств смесей
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	Оптимизационные модели. Динамические модели. Цифровое моделирование (метод перебора). Модели теории игр. Вероятностно-статистические модели. Графические модели. Сетевые модели. Модели управления запасами.
4	Организационное моделирование систем управления строительством	Аспекты организационно-управленческих систем. Основные виды организационно-управленческих моделей.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве		1		У-1-3, МУ-1	С	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3; ОПК-6.4; ОПК-6.5
2	Математическое моделирование в решении строительнотехнологических задач		2		У-1-3, МУ-1	МП	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3; ОПК-6.4; ОПК-6.5
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве		3		У-1-3, МУ-1	ПЗ	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3;

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
							ОПК-6.4; ОПК-6.5
4	Организационное моделирование систем управления строительством		4		У-1-3, МУ-1	С	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2 ОПК-6.3; ОПК-6.4; ОПК-6.5

С – собеседование.

ПЗ – производственная задача

МП – мини-проект

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	4
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	2
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	4
4	Организационное моделирование систем управления строительством	4
Итого		14

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1.	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	2 неделя	15
2.	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	4 неделя	15
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	6 неделя	15
4	Организационное моделирование систем управления стро-	8 неделя	12,9

	ИТЕЛЬСТВОМ		
Итого			57,9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами проектных и строительных организаций города Курска.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	Разбор конкретных примеров	2
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	Разбор конкретных примеров	2
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	Разбор конкретных примеров	3
4	Организационное моделирование систем управления строительством	Разбор конкретных примеров	3
Итого:			10

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Основы научных исследований. Организация проектно-исследовательской деятельности. Организация производственной деятельности. Фундаменты, подпорные стены и ограждения котлованов. Строительный контроль и технический надзор. Комплексный проектный модуль № 1. Учебная проектная практика.	Математическое моделирование в строительстве. Управление строительной организацией. Проектная подготовка в строительстве. Проектирование железобетонных конструкций. Проектирование металлических и деревянных конструкций. Комплексный проектный модуль № 2. Производственная проектная практика (первая).	Проектная подготовка в строительстве. Проектирование железобетонных конструкций. Проектирование металлических и деревянных конструкций. Биосферно-совместимые технологии в строительстве. Проектирование зданий и сооружений. Снос и демонтаж зданий и сооружений. Экологическая экспертиза строительных проектов. Экоархитектура. Производственная технологическая практика. Комплексный проектный модуль № 3. Производственная проектная практика (вторая).
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математи-	Организация проектно-исследовательской деятельности	Математическое моделирование в строительстве; Производственная практика (научно-исследовательская работа)	

ческого аппарата фундаментальных наук		
ОПК-2 Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	Основы научных исследований;	Математическое моделирование в строительстве; Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Основы научных исследований; Организация проектно-исследовательской деятельности	Математическое моделирование в строительстве; Производственная практика (научно-исследовательская работа)

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2 / начальный, основной, завершающий	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: фор-	<b>Знать:</b> некоторые методы формулирования проектных задач и способы их решения, отдельные методы формулирования целей и задач, отдельные методы планирования необходимых ресурсов и разработки плана реализации проекта с использованием инструмен-	<b>Знать:</b> большинство методов формулирования проектных задач и способы их решения, принципов и методов разработки концепции проекта, методов формулирования целей и задач, способов обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов, сферы применения резуль-	<b>Знать:</b> методы формулирования проектных задач и способы их решения, принципы и методы разработки концепции проекта, методы формулирования целей и задач, способы обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов, сферы применения резуль-



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>мулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3</p> <p>Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.4</p> <p>Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования УК-2.5</p> <p>Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	<p>тов планирования, некоторые методы мониторинга хода реализации проекта</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать отдельные проектные задачи, находить способы их решения, формулировать некоторые цели и задачи, планировать необходимые ресурсы, строить план реализации проекта, мониторить ход реализации проекта,</p> <p><b>Владеть:</b> некоторыми методами формулирования проектных задач и способами их решения; отдельными методами разработки концепции проекта, некоторыми методами разработки плана реализации проекта и мониторинга хода реализации проекта</p>	<p>даемых результатов, сферы применения результатов, методов планирования необходимых ресурсов и разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования, методов мониторинга хода реализации проекта, способы корректировки отклонений от реализации проекта, способов внесения изменений в реализацию проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать основные проектные задачи, находить способы их решения, разрабатывать концепцию проекта, формулировать цели и задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты, сферы применения результатов, планировать необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости, строить план реализации проекта, оценивать возможные риски при реализации</p>	<p>татов, методы планирования необходимых ресурсов, методы разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования, методы мониторинга хода реализации проекта, способы корректировки отклонений от реализации проекта, способы внесения изменений в реализацию проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать проектные задачи, находить способы их решения, разрабатывать концепцию проекта, формулировать цели и задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты, сферы применения результатов, планировать необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости, строить план реализации проекта, оценивать возможные риски при реализации</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			<p>том их заменимости, строить план реализации проекта, оценивать возможные риски при реализации проекта и устранять их, мониторить ход реализации проекта, корректировать отклонения от реализации проекта, вносить изменения в реализацию проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами формулирования проектных задач и способами их решения; основными методами разработки концепции проекта, основными методами формулирования целей и задач, основными способами обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов, сферы применения; основными принципами планирования необходимых ресурсов, в том числе с уче-</p>	<p>проекта и устранять их, мониторить ход реализации проекта, корректировать отклонения от реализации проекта, вносить изменения в реализацию проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта</p> <p><b>Владеть:</b> методами формулирования проектных задач и способами их решения; методами разработки концепции проекта, методами формулирования целей и задач, способами обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов, сферы применения; принципами планирования необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости; методами разработки плана реализации проекта, методами оценки рисков и способами их устранения при реализации проекта; методами мониторинга хода реализации проекта, способами корректировки</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			том их заменимости; основными методами разработки плана реализации проекта, основными методами оценки рисков и способами их устранения при реализации проекта; основными методами мониторинга хода реализации проекта, основными способами корректировки отклонений от реализации проекта, основными способами внесения изменений в реализацию проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта	отклонений от реализации проекта, способами внесения изменений в реализацию проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта
ОПК-1/начальный	ОПК 1.1 Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; ОПК 1.2 Составляет математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; ОПК 1.3 Оценивает адекватность результатов модели-	<b>Знать:</b> Некоторые: - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства; -порядок составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила ис-	<b>Знать основные:</b> - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства; -порядок составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила использованию ма-	<b>Знать в полном объёме:</b> - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства; -порядок составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила ис-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	рования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; ОПК 1.4 Применяет типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.	пользованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> Решать задачи начального уровня математического моделирования <b>Владеть:</b> Методами решения задач начального уровня математического моделирования	тематической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования <b>Владеть:</b> Методами решения задач промежуточного уровня математического моделирования	пользованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> Решать задачи продвинутого уровня математического моделирования <b>Владеть:</b> Методами решения задач продвинутого уровня математического моделирования
ОПК-2/начальный	ОПК 2.1 Систематизирует собранную научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий; ОПК 2.2 Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности; ОПК 2.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и	<b>Знать некоторые:</b> - требования к систематизированной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий - средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства - информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования. <b>Уметь:</b>	<b>Знать основные:</b> - требования к систематизированной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий - средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства - информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результа-	<b>Знать в полном объеме:</b> - требования к систематизированной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий - средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства - информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования.

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	представления информации.	<p>Решать задачи начального уровня математического моделирования</p> <p><b>Владеть:</b> Методами решения задач начального уровня математического моделирования</p>	<p>там моделирования</p> <p><b>Уметь:</b> Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования</p> <p><b>Владеть:</b> Методами решения задач промежуточного уровня математического моделирования</p>	<p><b>Уметь:</b> Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования</p> <p><b>Владеть:</b> Методами решения задач промежуточного уровня математического моделирования</p>
ОПК-б/начальный	<p>ОПК 6.1 Устанавливает задачи исследований на основании сформулированных целей</p> <p>ОПК 6.2 Выбирает способы и методики выполнения исследований</p> <p>ОПК 6.3 Составляет программы для проведения исследований, определяет потребности в ресурсах</p> <p>ОПК 6.4 Контролирует соблюдение требований охраны труда при выполнении исследований</p> <p>ОПК 6.5 Формулирует выводы по результатам исследования</p>	<p><b>Знать некоторые:</b> -задачи и цели моделирования объектов строительства; -способы и методики выполнения моделирования объектов строительства; -порядок составления программы для проведения моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах; - требования охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства; - методику анализа результатов моделирования объектов строительства.</p> <p><b>Уметь:</b> Решать задачи начального уровня математического моделирования</p> <p><b>Владеть:</b> Методами решения задач начального уровня математического моделирования</p>	<p><b>Знать основные:</b> -задачи и цели моделирования объектов строительства; -способы и методики выполнения моделирования объектов строительства; -порядок составления программы для проведения моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах; - требования охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства; - методику анализа результатов моделирования объектов строительства.</p> <p><b>Уметь:</b> Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования</p> <p><b>Владеть:</b> Методами решения задач промежуточного уровня ма-</p>	<p><b>Знать в полном объёме:</b> -задачи и цели моделирования объектов строительства; -способы и методики выполнения моделирования объектов строительства; -порядок составления программы для проведения моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах; - требования охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства; - методику анализа результатов моделирования объектов строительства.</p> <p><b>Уметь:</b> Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования</p> <p><b>Владеть:</b> Методами решения задач промежуточного уровня ма-</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			жуточного уровня математического моделирования	тематического моделирования

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Лабораторная работа, СРС	Вопросы для собеседования	1-30	Согласно табл.7.2
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Лабораторная работа, СРС	МП	МП	Согласно табл.7.2
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Лабораторная работа, СРС	ПЗ	ПЗ	Согласно табл.7.2
4	Организационное моделирование систем управления строительством	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Лабораторная работа, СРС	Вопросы для собеседования	1-30	Согласно табл.7.2

### 7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 1. «Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве»:

1. Статическая модель с переменной отпускной ценой на материалы.
2. Вероятностные модели управления запасами.
3. Модели сетевого планирования дорожно-строительных работ.
4. Вероятностные сетевые модели.
5. Распределение Пуассона и его роль в управлении качеством строительных работ

Задание для мини-проекта по разделу (теме) 2. «Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач»:

Для приготовления одной порции строительного раствора требуется одна единица ингредиента А, две единицы ингредиента В, три единицы ингредиента С и четыре единицы ингредиента Д. Организация обладает ограниченными ресурсами для закупки дорогих ингредиентов. Так, на имеющиеся у него денежные средства она может купить либо сто единиц ингредиента А, либо 200 единиц ингредиента В, либо 300 единиц ингредиента С, либо 400 единиц ингредиента Д в день. Какое максимальное количество строительного раствора может быть произведено? (ответ округлите до целого числа коктейлей в сторону понижения, можно воспользоваться функцией ОКРУГЛВНИЗ)

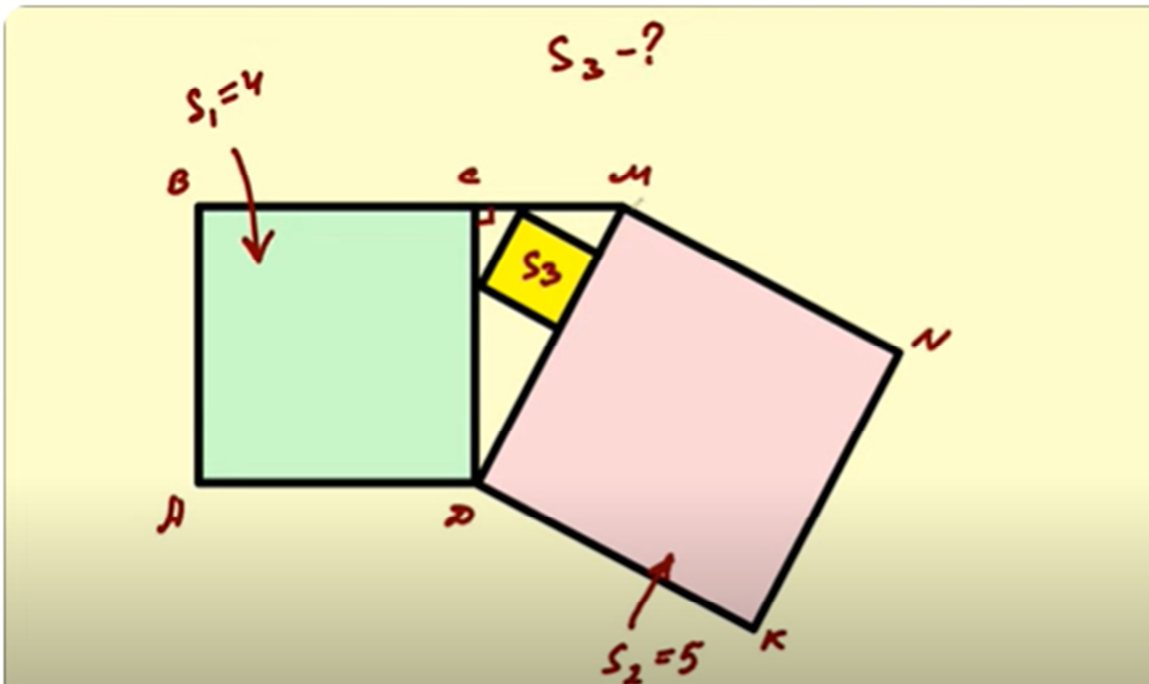
Варианты 1-10

	А	В	С	Д						
Пропор	1	2	3	4	Цены			Стоим1	Кол-во	округл
1	<b>100</b>	200	300	400	0,01	0,005	0,0033333	0,04	25	<b>25</b>
2	<b>120</b>	200	300	400	0,0083333	0,005	0,0033333	0,038333	26,08696	<b>26</b>
3	<b>140</b>	200	300	400	0,0071429	0,005	0,0033333	0,037143	26,92308	<b>26</b>
4	<b>160</b>	200	300	400	0,00625	0,005	0,0033333	0,03625	27,58621	<b>27</b>
5	<b>180</b>	200	300	400	0,0055556	0,005	0,0033333	0,035556	28,125	<b>28</b>
6	<b>200</b>	200	300	400	0,005	0,005	0,0033333	0,035	28,57143	<b>28</b>
7	<b>220</b>	200	300	400	0,0045455	0,005	0,0033333	0,034545	28,94737	<b>28</b>
8	<b>240</b>	200	300	400	0,0041667	0,005	0,0033333	0,034167	29,26829	<b>29</b>
9	<b>260</b>	200	300	400	0,0038462	0,005	0,0033333	0,033846	29,54545	<b>29</b>
10	<b>280</b>	200	300	400	0,0035714	0,005	0,0033333	0,033571	29,78723	<b>29</b>

Производственная задача по разделу (теме) 3. «Линейные и нелинейные математические модели в строительстве»:

А) Найдите площадь вписанного в треугольник квадрата





Б) «Впишите» треугольник ДСМ прямоугольник максимальной площади. Чему будут равны его длина и ширина, чему будет равна площадь?

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 4. «Организационное моделирование систем управления строительством»:

1. Использование моделей оптимального управления запасами при организации материального обеспечения строительства
2. Понятие и виды запасов
3. Стоимость хранения и штрафы
4. Потребность и стоимость доставки
5. Модель Вильсона

### 7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде *бланкового и компьютерного* тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1. В чем суть оптимизации опорного плана методом лестницы
  - 1.1 перераспределение значений между клетками опорного плана без нарушения баланса по строкам и столбцам
  - 1.2 распределение значений между клетками опорного плана без нарушения баланса по строкам и столбцам
  - 1.3 распределение значений между клетками опорного плана по строкам и столбцам
2. Для оптимизации матриц большого объема применяют метод

2.1 потенциалов

2.2 лестницы

2.3 Фогеля

3. Что из перечисленного не относится к сетевым задачам линейного программирования

3.1 нет правильного ответа

3.2 проектирование минимальной сети транспортных коммуникаций

3.3 определение кратчайшего маршрута на сети автомобильных дорог между двумя городами

4. Что из перечисленного не относится к сетевым задачам линейного программирования

4.1 организация ремонта поврежденной техники

4.2 нет правильного ответа

4.3 проектирование минимальной сети транспортных коммуникаций

5. Что из перечисленного не относится к оптимизационным задачам на сети

5.1 нет правильного ответа

5.2 минимизация сети

5.3 нахождение кратчайшего маршрута

6. Что из перечисленного не относится к оптимизационным задачам на сети

6.1 организация ремонта поврежденной техники

6.2 нет правильного ответа

6.3 минимизация сети

7. Что из перечисленного не относится к оптимизационным задачам на сети

7.1 организация ремонта поврежденной техники

7.2 нахождение кратчайшего маршрута

7.3 определение максимального потока

8. В чем суть задачи минимизации сети

8.1 нахождение ребер, соединяющих все узлы и имеющих минимальную суммарную длину

8.2 нахождение пути, проходящего через все узлы

8.3 нахождение ребер, соединяющих все узлы

9. В чем суть задачи о максимальном потоке

9.1 определение максимального потока на связной сети между двумя выделенными узлами

9.2 нахождение пути, проходящего через все узлы

9.3 нахождение ребер, соединяющих все узлы

10. О чем говорит теорема о максимальном потоке-минимальном разрезе

10.1 максимальный поток в сети равен минимальной пропускной способности минимального разреза

10.2 минимальный поток в сети равен минимальной пропускной способности минимального разреза

10.3 максимальный поток в сети равен максимальной пропускной способности минимального разреза

Задание в открытой форме:

1. Смешали 150 кг. сухой массы, в которой доля цемента 23%, и 400 кг. сухой массы, в которой доля цемента 15%. Какой процент цемента в полученной сухой массе

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
150	155	160	165	170	175	180	185	190	195
17,2%	17,2%	17,3%	17,3%	17,4%	17,4%	17,5%	17,5%	17,6%	17,6%

2. Смешали 150 кг. сухой массы, в которой доля цемента 23%, и 400 кг. сухой массы, в которой доля цемента 15%. На следующий день к смеси добавили еще 300 кг. сухой массы с долей цемента 30%. Какой процент цемента в итоговой сухой массе

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%
21,7%	21,9%	22,1%	22,2%	22,4%	22,6%	22,8%	22,9%	23,1%	23,3%

3. К 150 кг. сухой массы, в которой доля цемента 53%, добавили 500 кг. песка. Потом добавили 150 кг. цемента. Какой процент цемента в итоговой сухой массе?

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
150	170	190	210	230	250	270	290	310	330
28,7%	29,3%	29,8%	30,4%	30,9%	31,4%	31,9%	32,3%	32,7%	33,2%

4. В растворе 10% цемента, 30% песка и остальной процент - вода. Цемент и песок смешаны в пропорции 1 : \_

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%
3	2,73	2,50	2,31	2,14	2,00	1,88	1,76	1,67	1,58

5. 9 бригад рабочих за 9 дней ремонтируют 9 км дороги. Сколько километров дороги 6 бригад отремонтируют за 6 дней? Ответ пояснить. Почему ответ может оказаться неверным?

Разбор

задачи:

<https://altube.ru/channel/edverest/playlists/fincalceexcel?video=TnjaEJ7ubsHY>

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3	8,0	8,7	9,3	10,0

6. При увеличении объемов строительства на 100% совокупные издержки (ТС) фирмы увеличились на 50%. На сколько процентов снизились средние издержки (АТС) производства на единицу объема? На сколько процентов изменилась результативность (объем на издержки) производства?

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100%	105%	110%	115%	120%	125%	130%	135%	140%	145%
-25,0%	-26,8%	-28,6%	-30,2%	-31,8%	-33,3%	-34,8%	-36,2%	-37,5%	-38,8%
33,3%	36,7%	40,0%	43,3%	46,7%	50,0%	53,3%	56,7%	60,0%	63,3%

7. Фирма уволила 10% работников, а оставшимся подняла заработную плату на 8%. Во сколько раз снизился фонд оплаты труда?

Разбор

задачи:

<https://altube.ru/channel/edverest/playlists/fincalcexcel?video=OQQNlgninOY>

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%
1,03	1,04	1,05	1,06	1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,14

8. При расчете заработной платы бухгалтерия перечисляет во внебюджетные фонды 30,5% с каждого начисленного рубля. Также бухгалтерия, выступая налоговым агентом, платит за работника подоходный налог в размере 13%, уплачиваемый с начисленной заработной платы. Какую долю от всей начисленной заработной платы и налогов работник получает на руки? (ответ округлите до второго знака после запятой)

Разбор задачи:

<https://altube.ru/channel/edverest/playlists/fincalcexcel?video=TnjaEJ7ubsHY>

Варианты 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13%	14,0%	15,0%	16,0%	17,0%	18,0%	19,0%	20,0%	21,0%	22,0%
0,67	0,66	0,65	0,64	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,60

Задание на установление правильной последовательности:

1. Задайте корректную последовательность: математика - теория вероятностей – статистика-эконометрика – анализ данных

2. Задайте корректную последовательность: Single Variable Calculus - Multivariable Calculus - Differential Equations - Linear Algebra - Matrix Methods In Data Analysis, Signal Processing, And Machine Learning

Задание на установление соответствия:

1. Установите соответствие:

Геометрия	Планиметрия
Математический анализ	Оптимизация
Линейная алгебра	Равновесие
Статистика	Коэффициент вариации
Логистика	Графы

2. Установите соответствие:

Single Variable Calculus	Гауссовское распределение
Multivariable Calculus	Вектор
Differential Equations	Пандемическая модель
Linear Algebra	Матрицы
Matrix Methods In Data Analysis	Графы

Компетентностно-ориентированная задача:

Стоимость транспортирования продукции, по которой предприятие создает запас, составляет \_\_\_ у. е. за единицу; стоимость хранения единицы запаса равна \_\_\_ у. е. в сутки; общая потребность организации в продукции на строительный сезон продолжительностью \_\_\_ сут составляет \_\_\_ единиц; стоимость единицы продукции - \_\_\_ у. е. за единицу, но при партии более 20 единиц продукции стоимость единицы продукции (отпускная цена) снижается до \_\_\_ у. е. Требуется определить размер разово приобретаемой партии, чтобы суммарные затраты на ее доставку и хранение были минимальными.

Вариант	Стоимость транспортирования, у.е	Стоимость хранения единицы запаса, у.е/сутки	Продолжительность строительного сезона, сут.	Потребность в продукции, т.	Стоимость 1 ед. продукции, у.е	Стоимость 1 ед. продукции, при партии более 20 ед., у.е
1		15	110	1000	300	200
2		20	100	700	250	150
3		17	130	900	450	350

Задание для лабораторной работы:

*№1. Лабораторная работа «Контроль прочности бетона сборных конструкций»*

№ партии бетона, т	Дата изготовления	Единичное значение прочности бетона МПа			
		№ смены			
		1		2	
		№ пробы		в смену	
		1	2	1	2
1	12.06	27,5	31,3	29,3	26,6
2	13.06	29,1	27,7	33,8	31,0
3	14.06	31,6	26,0	29,1	30,6

4	15.06	30,8	33,8	30,8	28,4
5	16.06	31,7	29,5	33,0	28,3
6	19.06	32,8	30,8	30,3	28,7
7	20.06	28,6	27,2	26,8	32,6
8	21.06	33,1	28,4	26,5	30,7
9	22.06	26,7	31,0	27,9	30,2
10	23.06	32,3	29,3	28,3	31,9

#### Алгоритм решения

1. Рассчитайте среднее значение прочности по первой и второй пробе
2. Рассчитайте среднее значение прочности по всей выборке
3. Рассчитайте стандартное отклонение единичного значения прочности по первой и второй пробе
4. Рассчитайте стандартное отклонение единичного значения прочности по всей выборке

Решение задачи:

<https://altube.ru/channel/edverest/playlists/statistika?video=zyIbzCqquOhr>

Для решения нужно брать не генеральное, а выборочное стандартное отклонение

5. Рассчитайте коэффициент вариации единичного значения прочности по всей выборке

Подсказка: коэффициент вариации – отношение стандартного отклонения к среднему значению

6. Предполагая, что значения в выборке нормально распределены, определите вероятность попадания значения в интервал между 29 и 31

Решение задачи: Используйте функцию НОРМ.РАСП в статистических функциях Excel.

7. Предполагая, что значения в выборке нормально распределены, определите вероятность попадания значения в интервал между 28 и 32

Решение задачи: Используйте функцию НОРМ.РАСП в статистических функциях Excel.

8. Предполагая, что значения в выборке нормально распределены, определите вероятность попадания значения в интервал между 27 и 33

Решение задачи: Используйте функцию НОРМ.РАСП в статистических функциях Excel.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.



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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	3	Выполнил задания, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	3	Выполнил задания, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	3	Выполнил задания, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Организационное моделирование систем управления строительством	3	Выполнил задания, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1. Основная учебная литература (У)**

1. Иванов, В. В. Математическое моделирование : учебное пособие / В. В. Иванов, О. В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696353> (дата обращения: 28.06.2024) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.
2. Математическое моделирование : учебное пособие / сост. Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. – 283 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611357> (дата обращения: 28.06.2024).– Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
3. Родионов, Ю. В. Основы математического моделирования : учебное электронное издание : учебное пособие / Ю. В. Родионов, А. Д. Нахман ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 111 с. с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570456> (дата обращения: 28.06.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Кудрявцев, Е. М. Компас-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве / Е. М. Кудрявцев. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 544 с. - Текст : непосредственный.
5. Сидоров, В. Н. Математическое моделирование в строительстве : учебное пособие / В. Н. Сидоров, В. К. Ахметов. - М. : АСВ, 2007. - 336 с. - Текст : непосредственный.
6. Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – Ч. II. Математическое моделирова-

ние процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях. – 422 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256111> (дата обращения 28.06.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

7. Батыщева, Е. В. Проектирование высотных металлических инженерных сооружений с применением компьютерного моделирования : студенческая научная работа / Е. В. Батыщева ; Южно-Российский государственный политехнический университет им. М. И. Платова, Строительный факультет. – Новочеркасск : б.и., 2020. – 75 с. – URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=594876> (дата обращения 28.06.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

### **8.3. Методические указания (МУ)**

1. Математическое моделирование в строительстве : методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения направления подготовки «Строительство» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н. Д. Кликунов, Б. Н. Сабельников. – Курск : ЮЗГУ, 2024. – 20 с. – Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

2. Самостоятельная работа студентов : методические указания для студентов / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Масалов, Л. В. Чайковская. - Курск : ЮЗГУ, 2024. - 20 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Промышленное и гражданское строительство

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. <https://ocw.mit.edu/courses/18-01-single-variable-calculus-fall-2006> - Single Variable Calculus

4. <https://ocw.mit.edu/courses/18-02-multivariable-calculus-fall-2007> - Multivariable Calculus
5. <https://ocw.mit.edu/courses/18-06-linear-algebra-spring-2010> - Linear Algebra
6. <https://ocw.mit.edu/courses/15-053-optimization-methods-in-management-science-spring-2013/> - Optimization Methods In Management Science
7. <https://altube.ru/channel/edverest/playlists/fincalcexcel> - Финансовые расчёты в Excel
8. <https://altube.ru/channel/edverest/playlists/microeconomics> - Принципы микроэкономики
9. <https://altube.ru/channel/edverest/playlists/teoriya-veroyatnostey-dlya-ekonomistov> - Курс Теория вероятностей
10. <https://altube.ru/channel/edverest/playlists/statistika> - Курс Статистика
11. <https://altube.ru/channel/edverest/playlists/principy-logistiki> - Курс Логистика

#### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Математическое моделирование в строительстве» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Математическое моделирование в строительстве»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Математическое моделирование в строительстве» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Математическое моделирование в строительстве» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Excel, Microsoft office, не ниже версии 2007 года

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и аудитории для проведения занятий, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			