

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

Цель преподавания дисциплины

Знакомство студентов с существующими основными математическими 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 строительно-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» сентября 2024 г.).

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. Г. К., 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 № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол № 30 от «24» 06 2025 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 № 8 от «24» 02 2026 г.), на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол № 29 от «01» 04 2026 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 № «__» 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 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.

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

		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<u>Знать:</u> - методы разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования <u>Уметь:</u> - строить план реализации проекта, оценивать возможные риски при реализации проекта и устранять их <u>Владеть:</u> - методами разработки плана реализации проекта, методами оценки рисков и способами их устранения при реализации проекта
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<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 <u>Уметь:</u> - мониторить ход реализации проекта, корректировать отклонения от реализации проекта, вносить изменения в реализацию проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта <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
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК 1.1 Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Знать: фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства. Уметь: выбирать фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства. Владеть: методикой выбора фундаментальных законов, описывающие процесс моделирования объектов строительства.
		ОПК 1.2 Составляет математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия	Знать: порядок составления математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия. Уметь: составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия. Владеть: методикой составления математических моделей, описывающих 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	Знать: требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: оценивать адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности. Владеть: методикой оценки адекватности результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности.
		ОПК 1.4 Применяет типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Знать: типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности. Уметь: применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности. Владеть: методикой применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.
ОПК-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК 2.1 Систематизирует собранную научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	Знать: требования к систематизированной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий Уметь: систематизировать собранную научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий Владеть: методикой систематизации собранной научно-технической информации о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий
		ОПК 2.2 Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Знать: средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства Уметь: использовать средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства. Владеть: методикой использования средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи моделирования объектов строительства.
		ОПК 2.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации	Знать: информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования. Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования. Владеть: методикой использования информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представле-

			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	Знать: задачи и цели моделирования объектов строительства. Уметь: устанавливать задачи моделирования объектов строительства на основании сформулированных целей. Владеть: методикой установления задачи моделирования объектов строительства на основании сформулированных целей
		ОПК 6.2 Выбирает способы и методики выполнения исследований	Знать: способы и методики выполнения моделирования объектов строительства. Уметь: выбирать способы и методики выполнения моделирования объектов строительства. Владеть: методикой выбора способов выполнения моделирования объектов строительства.
		ОПК 6.3 Составляет программы для проведения исследований, определяет потребности в ресурсах	Знать: порядок составления программы для проведения моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах. Уметь: составлять программы для проведения моделирования объектов строительства, определять потребности в ресурсах. Владеть: методикой составления программы моделирования объектов строительства, определения потребности в ресурсах.
		ОПК 6.4 Контролирует соблюдение требований охраны труда при выполнении исследований	Знать: требования охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства. Уметь: контролировать соблюдение требований охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства. Владеть: методикой контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении моделирования объектов строительства.
		ОПК 6.5 Формулирует выводы по результатам исследования	Знать: методику анализа результатов моделирования объектов строительства. Уметь: формулировать выводы по результатам моделирования объектов строительства. Владеть: 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- методиче- ские мате- риалы	Формы текущего контроля успевае- мости <i>(по неделям семестра)</i>	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы математиче- ской статистики и ма- тематического моде- лирования в строи- тельстве		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 мо- делирование в реше- нии строительно- технологических 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 нели- нейные математиче- ские модели в строи- тельстве		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

7Фонд 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-	Знать: некоторые методы формулирования проектных задач и способы их решения, отдельные методы формулирования целей и задач, отдельные методы планирования необходимых ресурсов и разработки проекта с использованием инструмен-	Знать: 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-	Знать: 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 (указывает-ся 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
	мулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	тов планирования, некоторые методы мониторинга хода реализации проекта Уметь: формулировать отдельные проектные задачи, находить способы их решения, формулировать некоторые цели и задачи, планировать необходимые ресурсы, строить план реализации проекта, мониторить ход реализации проекта, Владеть: 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	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 Уметь: 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	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 Уметь: 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

Код компетенции/ этап (указывает-ся 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
			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 Владеть: 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-	проекта и устранять их, мониторить ход реализации проекта, корректировать отклонения от реализации проекта, вносить изменения в реализацию проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта Владеть: 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

Код компетенции/ этап (указывает-ся 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
			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-	Знать: 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-	Знать основные: - 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-	Знать в полном объёме: - 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, закреплённые 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. Уметь: Решать задачи начального уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач начального уровня математического моделирования	тематической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности. Уметь: Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач промежуточного уровня математического моделирования	пользованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности. Уметь: Решать задачи продвинутого уровня математического моделирования Владеть: 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	Знать некоторые: - 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. Уметь:	Знать основные: - 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-	Знать в полном объёме: - 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.	Решать задачи начального уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач начального уровня математического моделирования	там моделирования Уметь: Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач промежуточного уровня математического моделирования	Уметь: Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач промежуточного уровня математического моделирования
ОПК-б/начальный	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	Знать некоторые: -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. Уметь: Решать задачи начального уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач начального уровня математического моделирования	Знать основные: -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. Уметь: Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач промежуточного уровня	Знать в полном объёме: -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. Уметь: Решать задачи промежуточного уровня математического моделирования Владеть: Методами решения задач промежуточного уровня ма-

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 строительных-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»:

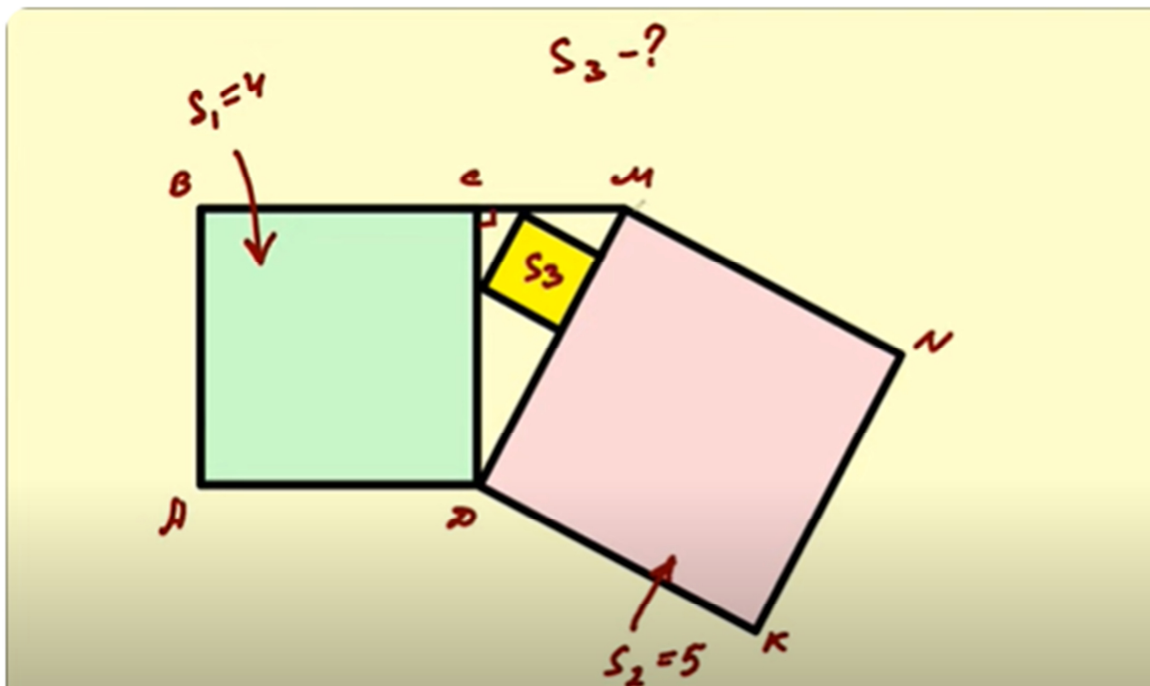
Для приготовления одной порции строительного раствора требуется одна единица ингредиента А, две единицы ингредиента В, три единицы ингредиента С и четыре единицы ингредиента Д. Организация обладает ограниченными ресурсами для закупки дорогих ингредиентов. Так, на имеющиеся у него денежные средства она 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	100	200	300	400	0,01	0,005	0,0033333	0,04	25	25
2	120	200	300	400	0,0083333	0,005	0,0033333	0,038333	26,08696	26
3	140	200	300	400	0,0071429	0,005	0,0033333	0,037143	26,92308	26
4	160	200	300	400	0,00625	0,005	0,0033333	0,03625	27,58621	27
5	180	200	300	400	0,0055556	0,005	0,0033333	0,035556	28,125	28
6	200	200	300	400	0,005	0,005	0,0033333	0,035	28,57143	28
7	220	200	300	400	0,0045455	0,005	0,0033333	0,034545	28,94737	28
8	240	200	300	400	0,0041667	0,005	0,0033333	0,034167	29,26829	29
9	260	200	300	400	0,0038462	0,005	0,0033333	0,033846	29,54545	29
10	280	200	300	400	0,0035714	0,005	0,0033333	0,033571	29,78723	29

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/fincalcexcel?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=OQQNlglninOY>

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 микро-экономики
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.

11Перечень 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)

12Описание 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			