Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 04.09.2026 12:32:01
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Математическое моделирование в строительстве»
направление подготовки магистров 08.04.01 «Строительство»
магистерская программа «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики»

1 Цель дисциплины:

Цель дисциплины «Математическое моделирование в строительстве» - ознакомление студентов с математическими моделями, применяемыми при проектировании строительных объектов, процессов в строительстве, методами математического моделирования, и инструментами для проведения математического моделирования

2 Задачи дисциплины:

Основными задачами изучения дисциплины являются:

– познакомиться с современными методами моделирования объектов строительства;

– научиться выбору рациональных математических методов решения задач строительства, в т.ч. численных;

– освоить современные компьютерные системы, предназначенные для математического моделирования

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны знать:

- задачи строительства, при решении которых возникает необходимость использования подходящих математических моделей и применения численных методов решения задач;
- методики, планы и программы для проведения математического моделирования, готовить задания проведения математического моделирования, организовывать проведение математического моделирования, анализировать и обобщать результаты;
- математические (компьютерные) модели процессов и объектов строительства, численные методы для расчета моделей;

уметь:

- анализировать задачи строительства и выбирать для их решения подходящие математические модели, применять численные методы решения задач;
- разрабатывать методики, планы для проведения математического моделирования, готовить задания проведения математического моделирования, организовывать проведение математического моделирования, анализировать и обобщать результаты;
- вести сбор, анализ и систематизацию информации, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций в области математического моделирования,
- разрабатывать математические (компьютерные) модели процессов и объектов строительства, применять численные методы для расчета моделей;

владеть:

- основными понятиями в области проведения математического моделирования, анализа и обобщения результатов;
- основными понятиями в области математического моделирования и применения численных методов решения задач;
- основными понятиями в области математического (компьютерного) моделирования процессов и объектов строительства, численных методов для решения задач строительства.

4 Содержание дисциплины

Раздел 1 Основные понятия о математическом моделировании. Математические модели, включающие в себя системы линейных алгебраических уравнений.

Раздел 2 Нелинейные математические модели. Аппроксимация и интерполяция.

Раздел 3 Математические модели на основе дифференциальных уравнений.

Раздел 4 Математические модели, включающие в себя задачи оптимизации

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Строительства и архитектуры.
(наименование ф-та полностью)

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

«25» 01 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в строительстве
(наименование дисциплины)

ООП ВО 08.04.01 Строительство,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство на основании учебного плана ОПОП ВО08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 Строительство), направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства №7 «25» 01 2022г.

Зав. кафедрой _____ Шлеенко А.В.

Разработчик программы

к.т.н. , доцент _____ Мошкевич М.Л.

Согласовано: на заседании кафедре уникальных зданий и сооружений №12 от «01» 07 2022г.

Зав. кафедрой _____ Колчунов В.И.

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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» одобренного Ученым советом университета протокол №9 «24» 02 2023г., на заседании промышленного и гражданского строительства №1 «30» 08 2023г.

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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» одобренного Ученым советом университета протокол №9 «07» 03 2024г., на заседании промышленного и гражданского строительства №31 «08» 07 2024г.

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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры ПТС, протокол № 30 «28» 06 2025 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Шиленко Л.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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «24» 02 2026 г., на заседании кафедры ПТС, протокол № 27 «03» 04 2026 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Шиленко Л.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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № __ «__» _____ 20__г., на заседании кафедры _____, протокол № __ «__» _____ 20___г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № __ «__» _____ 20__г., на заседании кафедры _____, протокол № __ «__» _____ 20___г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № __ «__» _____ 20__г., на заседании кафедры _____, протокол № __ «__» _____ 20___г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

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 математическим 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 явлен е, 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*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*

код компетенции	*наименование компетенции*	*за дисциплиной*	
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 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	**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 техно-	ОПК 2.1Систематизирует 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- техническую информацию о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с использованием информационных технологий

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*		
	логий	ОПК 2.2Использует 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- коммуникационные технологии для оформления документации и представления 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

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*		
			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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики». 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 академическихчаса.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	16,1
в том числе:	
лекции	0

Виды учебной работы	Всего, часов
лабораторные занятия	16
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	55,9
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-1-13, МУ-1-4	С2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.3; ОПК-6.4; ОПК-6.5
2	Математическое моделирование в решении строительно-		2		У-1-13, МУ-1-4	С4	ОПК-2.2; ОПК-2.3;

	технологических задач						ОПК-6.2; ОПК-6.5
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве		3		У-1-13, МУ-1-4		ОПК-1.4; ОПК-2.1; ОПК-6.1; ОПК-6.2
4	Организационное моделирование систем управления строительством		4		У-1-13, МУ-1-4	С16	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4; ОПК-2; ОПК-6

С – собеседование.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	**2**	**3**
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	4
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	4
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	4
4	Организационное моделирование систем управления строительством	4
Итого		16

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	2	3	4
1.	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	2 неделя	13
2.	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	4 неделя	13
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	6 неделя	13
4	Организационное моделирование систем управления строительством	8 неделя	16,9
Итого			55,9

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	2	3	4
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	2
4	Организационное моделирование систем управ-	Разбор конкретных примеров	4

	ления строительством		
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
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	Математическое моделирование в строительстве	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
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; 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, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1/начальный	ОПК 1.1 Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; ОПК 1.2 Составляет математические модели, описывающие изучаемый	**Знать некоторые:** - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства; -порядок составления математических моделей, описывающих изучаемый процесс	**Знать основные:** - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства; -порядок составления математических моделей, описывающих изучаемый	**Знать в полном объёме:** - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов строительства; -порядок составления математических моделей, описывающих

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
	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.	или явлен е, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.	процесс или явлен е, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.	изучаемый процесс или явлен е, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.
ОПК-2/начальный	ОПК 2.1Систематизирует собранную научно- техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий; ОПК 2.2Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности; ОПК 2.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления доку-	**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 модели-	**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 пред-	**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

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
	ментации и представления информации.	рования.	ставления информации по результатам моделирования.	результатам моделирования.
ОПК-6/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.	**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.	**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.

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	Технология формирова-	Оценочные средства	Описание шкал оценивания

		компетенции (или ее части)	ния	наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения о численных методах расчета.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4; ОПК-2.1; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-6.4; ОПК-6.5	Лабораторная работа, СРС	задания в тестовой форме	1-35	Согласно табл.7.2
2	Программные комплексы для моделирования объектов строительства	ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-6.2; ОПК-6.5	Лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	1-20	Согласно табл.7.2
3	Работа в AutodeskRevit	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4; ОПК-2; ОПК-6	Лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	21-45	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 3. «Работа в AutodeskRevit»

1. Плоские стеновые ограждения
2. Создание входа
3. Добавление импостов к навесному ограждению
4. Дуговые стеновые ограждения
5. Создание дугового стенового ограждения
6. Создание пользовательской стеновой панели
7. Добавление импостов к дуговой стеновой панели
8. Дополнительные стеновые ограждения
9. Наклонное остекление
10. Витрина
11. Система соединенных стеновых ограждений
12. Создание крыш
13. Создание двускатной крыши по контуру
14. Создание двускатной крыши по контуру с вертикальным отверстием
15. Создание вальмовой крыши по контуру
16. Создание односкатной крыши по контуру
17. Добавление к односкатной крыше стрелок уклона
18. Выравнивание свесов крыши
19. Создание мансардной крыши

20.Создание бордюрных реек, водосточных желобов и софитов
21. Создание бордюрной рейки
22.Создание водосточных желобов
23.Создание софитов

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:

Являются ли национальные стандарты и своды правил, включенные в указанный в части 1 статьи 6 ФЗ 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», обязательными для применения?

а) являются;

б) не являются;

в) являются, за исключением случаев осуществления проектирования и строительства в соответствии со специальными техническими условиями;

г) по согласованию с Заказчиком.

Какие уровни ответственности зданий и сооружений установлены Федеральным законом 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»:

а) повышенный, пониженный, нормальный;

б) КС-1, КС-2, КС-3;

в) особо опасные, технически сложные и уникальные объекты.

Субъектами градостроительных отношений являются … .

а) субъекты Российской Федерации, Заказчик, Исполнитель;

б) Российская Федерация, субъекты Российской Федерации, муниципальные образования, юридические лица;

в) Российская Федерация, субъекты Российской Федерации, муниципальные образования, физические и юридические лица.

Основание – это …

а) часть массива грунта, воспринимающая воздействия, передаваемые через фундамент;

б) часть массива грунта, располагающаяся под подошвой фундамента;

в) грунт, располагающийся от уровня земли до подошвы фундамента;

г) массив, равный по мощности глубине промерзания.

Маломобильная группа населения – это …

а) люди, имеющие нарушение здоровья со стойким расстройством функций организма, в том числе с поражением опорно-двигательного аппарата, недостатками зрения и дефектами слуха, приводящее к ограничению жизнедеятельности и вызывающее необходимость его социальной защиты;

б) люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве;

в) Беременные женщины и люди с детскими колясками.

Задание на установление правильной последовательности:

Расположите указанные объекты в соответствии со сроком службы, установленном ГОСТ 27751 «Надежность строительных конструкций и оснований», от меньшего к большему:

а) Сосуды и резервуары. Временные здания и сооружения. Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации. Уникальные здания и сооружения;

б) Временные здания и сооружения. Сосуды и резервуары. Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации. Уникальные здания и сооружения;

в) Временные здания и сооружения. Сосуды и резервуары. Уникальные здания и сооружения. Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации;

г) Временные здания и сооружения. Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации. Сосуды и резервуары. Уникальные здания и сооружения.

Задание на установление соответствия:

Выполняются три проекта квартиры для семей с инвалидами на креслах-колясках: 1 – двухкомнатная; 2- трехкомнатная; 3 – четырехкомнатная. Какая минимальная площадь общей комнаты устанавливается действующими нормативными документами в каждом случае?

а) 1 – 18-20 кв.м.; 2 – 20-22 кв. м.; 3 – 22-24 кв. м;
б) 1 – 18 кв.м.; 2 – 20-22 кв. м.; 3 – 22-24 кв. м;
в) 1 – 18 кв.м.; 2 – 20-22 кв. м.; 3 – 20-22 кв. м;
г) 1 – 20-22 кв.м.; 2 – 20-22 кв. м.; 3 – 20-22 кв. м.

Выполняются три проекта квартиры для семей с инвалидами на креслах-колясках: 1 – двухкомнатная; 2- трехкомнатная; 3 – четырехкомнатная. Какая минимальная площадь жилой комнаты для инвалида устанавливается действующими нормативными документами в каждом случае?

а) 1 – 18-20 кв.м.; 2 – 20-22 кв. м.; 3 – 22-24 кв. м;
б) 1 – 16 кв.м.; 2 – 16 кв. м.; 3 – 16 кв. м;
в) 1 – 18 кв.м.; 2 – 20-22 кв. м.; 3 – 20-22 кв. м;
г) 1 – 24 кв.м.; 2 – 24 кв. м.; 3 – 24 кв. м.

Компетентностно-ориентированная задача:

Необходимо определить по натуральным показателям объекта стоимость разработки проектной документации на строительство больничного комплекса общей площадью 3800 кв. м (a=1148,71 тыс. руб., $в$=0,2) без учета инфляции.

а) 1908,71 тыс. руб.;
б) 1148,71 тыс. руб.;
в) 20148,71 тыс. руб.;
г) 3802,85 тыс. руб.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УМК 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 02.016–2018Обалльно-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
Общие сведения о численных методах расчета.	0	Не выполнил	4	Ответил более чем на 80% вопросов
Программные комплексы для моделирования объектов строительства	0	Не выполнил	4	Ответил более чем на 80% вопросов
Работа в AutodeskRevit	0	Не выполнил	16	Выполнил и «защитил»
СРС	24		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 –2балла,

– 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

1. Мальцев, Юрий Анатольевич. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений: учебник / Ю. А. Мальцев. - М.: Академия, 2010. - 320 с.- Текст: непосредственный.

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. : ил., табл– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611357 (дата обращения: 28.01.2022).– Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Волков, А. А. Информационные системы и технологии в строительстве : учебное пособие / А. А. Волков, С. Н. Петрова, А. В. Гинзбург, Н. А. Иванов, Ф. К. Клашанов, А. И. Коников, С. В. Никитина, К. В. Постнов - Москва : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 425 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416427.html. (дата обращения: 28.01.2022).-Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

4. Сидоров, В. Н. Математическое моделирование в строительстве : учебное пособие / Сидоров В. Н. , Ахметов В. К. - Москва : Издательство АСВ, 2007. - 336 с. -URL : https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785930935356.html (дата обращения: 28.01.2022).- Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

5. Гранов, Г.С. Экономико-математическое моделирование в решении организационно-управленческих задач в строительстве : учеб. пособие для студ. вуз. / Г. С. Гранов, Г. Ш. Сафаров, К. Р. Тагирбеков. - Москва : АСВ, 2001. - 64 с.- Текст : непосредственный.

6. Математическое моделирование: практикум : учебное пособие: / Л. А. Коробова, Ю. В. Бугаев, С. Н. Черняева, Ю. А. Сафонова ; науч. ред. Л. А. Коробова. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 113 с. : табл., граф., ил.– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006 (дата обращения: 28.01.2022). – Режим доступа: по подписке.– Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Математическое моделирование в строительстве: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. К. Е. Никитин.- Курск : ЮЗГУ, 2017. - 51 с.– 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».

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 немыслима 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)

Libreofficeоперационная 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, прочитать 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			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Строительства и архитектуры.
(наименование ф-та полностью)

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

«25» 01 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в строительстве
(наименование дисциплины)

ООП ВО 08.04.01 Строительство,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство на основании учебного плана ОПОП ВО08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 Строительство), направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства № 7 «25» 01 2022 г.

Зав. кафедрой _____ Шлеенко А.В.

Разработчик программы

к.т.н. , доцент _____ Мошкевич М.Л.

Согласовано: на заседании кафедре уникальных зданий и сооружений №___ от «____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Колчунов В.И.

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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2023 г., на заседании промышленного и гражданского строительства № 7 «28» 03 2023 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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики» одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024 г., на заседании промышленного и гражданского строительства № 31 «08» 07 2024 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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры ПГС, протокол № 30 06 2025 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Шиенко 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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «24» 02 2026 г., на заседании кафедры ПГС, протокол № 24 04 2026 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Шиенко 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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № __ «__» ____ 20__г., на заседании кафедры _____, протокол № __ «__» _____ 20___г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № __ «__» ____ 20__г., на заседании кафедры _____, протокол № __ «__» _____ 20___г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», одобренного Ученым советом университета протокол № __ «__» ____ 20__г., на заседании кафедры _____, протокол № __ «__» _____ 20___г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

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 математическим 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 явлен е, 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*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*

код компетенции	*наименование компетенции*	*за дисциплиной*	
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 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	**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 инфор-	ОПК 2.1Систематизирует 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- техническую информацию о рассматриваемом объекте моделирования, в т.ч. с исполь-

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*		
	мационных технологий		зованием информационных технологий
		ОПК 2.2Использует 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- коммуникационные технологии для оформления документации и представления 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.

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*		
			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) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики». 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 академическихчаса.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	6,1

Виды учебной работы	Всего, часов
в том числе:	
лекции	0
лабораторные занятия	6
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,9
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-1-13, МУ-1	С2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.3; ОПК-6.4;

							ОПК-6.5
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач		2		У-1-6, МУ-1	С4	ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-6.2; ОПК-6.5
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве		3		У-1-6, МУ-1	С6	ОПК-1.4; ОПК-2.1; ОПК-6.1; ОПК-6.2
4	Организационное моделирование систем управления строительством		4		У-1-6, МУ-1	С8	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4; ОПК-2; ОПК-6

С – собеседование.

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	2	3
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	1
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	2
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	1
4	Организационное моделирование систем управления строительством	2
Итого		6

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	2	3	4
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 строительством	8 неделя	16,9
Итого			61,9

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	2	3	4
1	Основы математической статистики и математического моделирования в строительстве	Разбор конкретных примеров	1
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	Разбор конкретных примеров	1

3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	Разбор конкретных примеров	1
4	Организационное моделирование систем управления строительством	Разбор конкретных примеров	1
Итого:			4

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
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	Математическое моделирование в строительстве	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
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; 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, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1/начальный	ОПК 1.1 Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явле-	**Знать некоторые:** - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов	**Знать основные:** - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирования объектов	**Знать в полном объёме:** - фундаментальные законы, описывающие процесс моделирова-

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
	ние; 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.	строительства; -порядок составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явлен е, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.	строительства; -порядок составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явлен е, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.	ния объектов строительства; -порядок составления математических моделей и, описывающих изучаемый процесс или явлен е, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия; - требования к результатам моделирования, правила использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; - типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности.
ОПК-2/начальный	ОПК 2.1Систематизирует собранную научно- техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий; ОПК 2.2Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельно-	**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-	**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 строи-	**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

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
	сти; ОПК 2.3 Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации.	коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования.	тельства - информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования.	- информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации по результатам моделирования.
ОПК-6/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.	**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.	**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.

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	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.3; ОПК-6.4; ОПК-6.5	Лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	1-10	Согласно табл.7.2
2	Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-6.2; ОПК-6.5	Лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	11-20	Согласно табл.7.2
3	Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	ОПК-1.4; ОПК-2.1; ОПК-6.1; ОПК-6.2	Лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	21-30	
4	Организационное моделирование систем управления строительством	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4; ОПК-2; ОПК-6	Лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	31-40	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

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. Что такое сплошное и несплошное наблюдение?
2. Что такое дисперсия? Как можно ее можно рассчитать?
3. Что такое ошибка репрезентативности?
4. Как рассчитать ошибку выборки?
5. Охарактеризуйте интервальные вариационные ряды
6. Что такое гистограмма распределения интервального ряда?
7. Перечислите основные свойства оценок
8. Что такое точечные оценки?
9. Опишите варианты принятия гипотезы
10. В каких областях в строительстве могут применяться статистические методы обработки данных?

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде *бланкового и/или 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 вариантными. 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.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УМК 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	0	Не выполнил	4	Ответил более чем на 80% вопросов
Математическое моделирование в решении строительно-технологических задач	0	Не выполнил	4	Ответил более чем на 80% вопросов
Линейные и нелинейные математические модели в строительстве	0	Не выполнил	16	Выполнил и «защитил»
Организационное моделирование систем управления строительством	0	Не выполнил	16	Выполнил и «защитил»
СРС	12		12	
Итого	12		52	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		60	
Итого	12		Не более 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 –2балла,

– 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

1. Мальцев, Юрий Анатольевич. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений: учебник / Ю. А. Мальцев. - М.: Академия, 2010. - 320 с.- Текст: непосредственный.

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. : ил., табл– URL:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611357 (дата обращения: 28.01.2022).– Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2Дополнительная учебная литература

3. Волков, А. А. Информационные системы и технологии в строительстве : учебное пособие / А. А. Волков, С. Н. Петрова, А. В. Гинзбург, Н. А. Иванов, Ф. К. Клашанов, А. И. Колпаков, С. В. Никитина, К. В. Постнов - Москва : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 425 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416427.html. (дата обращения: 28.01.2022).-Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

4. Сидоров, В. Н. Математическое моделирование в строительстве : учебное пособие / Сидоров В. Н. , Ахметов В. К. - Москва : Издательство АСВ, 2007. - 336 с. -URL : https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785930935356.html (дата обращения: 28.01.2022).- Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

5. Гранов, Г.С. Экономико-математическое моделирование в решении организационно-управленческих задач в строительстве : учеб. пособие для студ. вуз. / Г. С. Гранов, Г. Ш. Сафаров, К. Р. Тагирбеков. - Москва : АСВ, 2001. - 64 с.- Текст : непосредственный.

6. Математическое моделирование: практикум : учебное пособие: / Л. А. Коробова, Ю. В. Бугаев, С. Н. Черняева, Ю. А. Сафонова ; науч. ред. Л. А. Коробова. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 113 с. : табл., граф., ил.– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006 (дата обращения: 28.01.2022). – Режим доступа: по подписке.– Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Математическое моделирование в строительстве: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. К. Е. Никитин.- Курск : ЮЗГУ, 2017. - 51 с.– 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».

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 лекций 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 немыслима 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)

Libreofficeоперационная 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 (диктофоном 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, прочитать 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			