



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР

Ахметова И.Г.

«28» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Информационные технологии в строительстве

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВО)

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства (указывается код и наименование)
Направленность подготовки	05.23.01 Строительные конструкции, здания и сооружения
Уровень высшего образования	Подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация (степень) выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения	Заочная (очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

1.1 Цель учебной дисциплины - приобретение компетенций необходимых для решения задач в строительстве с использованием численных методов и современных информационных технологий.

1.2 Задачи учебной дисциплины:

1. Формирование культуры научного исследования в области строительства на основе численного моделирования с применением современных информационных технологий.
2. Формирование способности к проведению вычислительных экспериментов в области строительства и статистической обработки их результатов.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знать: теоретические основы математического моделирования в строительстве, основные подходы и методы численного моделирования. Уметь: работать с современными пакетами прикладных программ в области прочностного расчета строительных конструкций, информационного моделирования сооружений (BIM). Владеть: навыками построения математических моделей для задач строительства и реализации их с помощью современного прикладного программного обеспечения.
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-2 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Знать: теоретические основы и методы статистической обработки экспериментальных данных. Уметь: проводить статистическую обработку результатов эксперимента с помощью прикладных программ. Владеть: навыками планирования и проведения вычислительного эксперимента на базе современного программного обеспечения.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина « Информационные технологии в строительстве» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами в бакалавриате и магистратуры в области расчёта строительных конструкций: сопротивление материалов, теорети-

ческая механика, железобетонные и каменные конструкции.

Дисциплина необходима для проведения научно-исследовательской работы, подготовки выпускной квалификационной работы аспиранта и защиты кандидатской диссертации.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

3. Структура и содержание дисциплины «Информационные технологии в строительстве»

3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц	Всего часов	Курс 2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		12	12
Лекции (Лк)		6	6
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		6	6
Лабораторные работы (ЛР)			
И (или) другие виды аудиторных занятий			
Индивидуальные консультации (ИК)			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		128	128
Подготовка к зачету		4	4
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (ЗО – зачет с оценкой)		30	30

3.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам занятий

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Всего часов на раздел	Курс	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лк	пр	лаб	ср	
1.	Теоретические основы численного моделирования в строительстве	18	2	2			16	Коллоквиум
2.	Современные пакеты прикладных программ моделирования в строительстве	94	2	2	4		88	Контрольная работа, реферат
3.	Теоретические основы планирования эксперимента и статистической обработки его результатов	9	2	1			8	Коллоквиум, реферат
4.	Современные пакеты прикладных программ для статистической обработки данных	19	2	1	2		16	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация	4	2					Зачет с оценкой
	Итого:	144		4	8		128	

3.3. Содержание разделов дисциплины

1. Теоретические основы численного моделирования в строительстве

Моделирование: основные понятия и определения, классификация моделей, размерные и безразмерные величины, аналогия и аналогичное моделирование. Математическое и физическое моделирование: подобие, подобное моделирование, физическое моделирование – модельный эксперимент. Численные методы: приближения и ошибки, итерационные методы, разностные уравнения, численные методы решения дифференциальных уравнений и систем в частных производных методом конечных элементов (МКЭ) и методом конечных объемов (МКО).

Основные положения и уравнения строительной механики. Теория упругости. Напряженно - деформированное состояние тела. Расчет стержневых систем методом МКЭ. Теоретические основы строительной физики: теплоперенос через ограждающие конструкции, уравнение теплопроводности, методы численного решения задач переноса. Теоретические основы вычислительной гидродинамики: уравнения движения жидкостей, модели турбулентности, численное моделирование движения жидкости и газа методом МКО.

Информационное моделирование сооружений (ВМ): основные понятия, методы, модели и структура информационных технологий, классификация информационных технологий. Основные задачи программы «Цифровая экономика в РФ», цифровизация в строительной отрасли, нормативно—техническая база вне-

дрения технологий информационного моделирования объектов капитального строительства.

2. Современные пакеты прикладных программ моделирования в строительстве

Современные вычислительные ресурсы. Цели и возможности использования программных комплексов для исследования в строительстве. Общая структура программных комплексов на примерах программ ANSYS: препроцессинг, входной - выходной интерфейс, методы расчета, универсальность, погрешности вычислений.

Методики работы с программными комплексами для решения статических прочностных задач: стержневые и балочные конструкции, плоские задачи, пространственные задачи. Нелинейный прочностной анализ конструкций: геометрическая нелинейность, нелинейные свойства материалов. Решение задач механики контактного взаимодействия.

Моделирование воздействий внешней среды на строительные конструкции методами вычислительной гидродинамики: ветровая нагрузка, гидростатическая и гидродинамическая нагрузка. Решение задач строительной физики вычислительными методами: теплообмен в ограждающих конструкциях, внутренних климат.

Основные подходы к работе в программных комплексах для информационного моделирования зданий.

3. Теоретические основы планирования эксперимента и статистической обработки его результатов

Основные положения теории планирования эксперимента (ТПЭ). Последовательность решения задач ТПЭ. Параметр оптимизации. Выбор факторов. Ортогональное планирование первого и второго порядков. Матрица планирования. Полный факторный эксперимент. Математико-статистическая обработка результатов экспериментов. Построение математической модели исследуемого процесса на основании экспериментальных данных.

4. Современные пакеты прикладных программ для статистической обработки данных

Методы прикладной статистики на базе MicroSoft Excel: статистическое оценивание (точечное, интервальное), статистические гипотезы (критерии), регрессионный анализ. Регрессионный анализ в Excel и Statistica: парная регрессия, множественная регрессия.

3.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема	Курс	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	Моделирование напряженно-деформированного состояния балочной конструкции, уголкового кронштейна, толсто-стенного цилиндра под давлением	2	2	2
2	Моделирование температурных полей в ограждающей конструкции здания, расчет ветровой нагрузки на опору	2	2	2
3	Планирование полного факторного эксперимента и статистическая обработка его результатов	2	4	2
	Итого:			6

3.5 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

3.6 Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	<i>Компетенции</i>		Количество компетенций
			ОПК-2	ПК-2	
1	Теоретические основы численного моделирования в строительстве	18	3		1
2	Современные пакеты прикладных программ моделирования в строительстве	94	У,В	В	2
3	Теоретические основы планирования эксперимента и статистической обработки его результатов	9		3	1
4	Современные пакеты прикладных программ для статистической обработки данных	19		У,В	1
	Зачет с оценкой	4	3,У,В	3,У,В	2

3.7 Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Курс	Номер раздела	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1.	Основные положения и уравнения строительной механики. Теория упругости. Напряженно - деформированное состояние тела.	2	1	4
2.	Теоретические основы строительной физики и вычислительной гидродинамики.	2	1	4
3.	Основы численного моделирования в строительстве	2	1	4
4.	Информационное моделирование сооружений (BIM)	2	1	4
5.	Статический прочностной расчет балочной и стержневой конструкции	2	2	10
6.	Статический анализ в плоских задачах на примере уголкового кронштейна	2	2	10
7.	Напряженно-деформированное состояние толстостенного цилиндра под внутренним давлением	2	2	10
8.	Статический анализ изогнутого стержня	2	2	10
9.	Моделирование изгиба упругой балки под нагрузкой	2	2	10
10.	Моделирование пластичности при циклических нагрузках	2	2	10
11.	Моделирование тепловых полей в ограждающей конструкции здания	2	2	10
12.	Расчет ветровой нагрузки на стержневую опору методом вычислительной гидродинамики	2	2	10
13.	Алгоритмы функционирования программных комплексов информационного моделирования зданий	2	2	4
14.	Основы теории планирования эксперимента	2	3	4
15.	Статистическая обработка результатов эксперимента	2	3	4
16.	Статистическая обработка результатов эксперимента с помощью программы Microsoft Excel	2	4	8
17.	Парная и множественная регрессия	2	4	8
	Подготовка к зачету	2		4
	Итого:			128

4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел Дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1.	Теоретические основы численного моделирования в строительстве	ОПК-2	Лекция-презентация.	Коллоквиум
2.	Современные пакеты прикладных программ моделирования в строительстве	ОПК-2, ПК-2	Лекция-презентация. Семинар.	Контрольная работа реферат
3.	Теоретические основы планирования эксперимента и статистической обработки его результатов	ПК-2	Лекция-презентация.	Коллоквиум реферат
4.	Современные пакеты прикладных программ для статистической обработки данных	ПК-2	Лекция-презентация. Семинар	Контрольная работа

5. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме реферата, теста, контрольной работы. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой на 2 курсе.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			Наименование оценочного средства	Количество заданий или вариантов
1	Раздел 1	ОПК-2	Коллоквиум	15
2	Раздел 2	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа реферат	8 5
3	Раздел 3	ПК-2	Коллоквиум реферат	5 5
4	Раздел 4	ПК-2	Контрольная работа	2
5	Все разделы	Все компетенции	Зачет	24

5.2 Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Вопросы (задания) для коллоквиума

К разделу 1.

1. Моделирование: основные понятия и определения, классификация моделей.
2. Моделирование: размерные и безразмерные величины, аналогия и аналогичное моделирование.
3. Математическое и физическое моделирование: подобие, подобное моделирование, физическое моделирование – модельный эксперимент.
4. Численные методы: приближения и ошибки, итерационные методы, разностные уравнения.
5. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем в частных производных.
6. Метод конечных элементов (МКЭ).
7. Методом конечных объемов (МКО).
8. Основные положения и уравнения строительной механики.
9. Теоретические основы строительной физики.
10. Уравнения движения жидкостей, модели турбулентности.
11. Численное моделирование движения жидкости и газа.
12. Информационное моделирование сооружений (ВІМ): основные понятия, методы, модели и структура информационных технологий.
13. Классификация информационных технологий.
14. Основные задачи программы «Цифровая экономика в РФ».
15. Цифровизация в строительной отрасли, нормативно—техническая база внедрения технологий информационного моделирования объектов капитального строительства.

К разделу 3.

16. Основные положения теории планирования эксперимента (ТПЭ).
17. Полный факторный эксперимент.
18. Математико-статистическая обработка результатов экспериментов.
19. Построение математической модели исследуемого процесса на основании экспериментальных данных.
20. Парная и множественная регрессия.

Контрольная работа

К разделу 2.

Провести вычислительный эксперимент на базе ПК и для заданных условий (по вариантам) выполнить следующий анализ:

1. Статический прочностной расчет балочной и стержневой конструкции
2. Статический анализ в плоских задачах на примере уголкового кронштейна
3. Напряженно-деформированное состояние толстостенного цилиндра под внутренним давлением
4. Статический анализ изогнутого стержня
5. Моделирование изгиба упругой балки под нагрузкой
6. Моделирование пластичности при циклических нагрузках
7. Моделирование тепловых полей в ограждающей конструкции здания
8. Расчет ветровой нагрузки на стержневую опору методом вычислительной гидродинамики

К разделу 4.

9. Провести статистическую обработку экспериментальных данных испытания цилиндрического сосуда под давлением и построить парную регрессионную модель.
10. Провести статистическую обработку экспериментальных данных испытания стержневой опоры под ветровой нагрузкой и построить множественную регрессионную модель.

Темы рефератов

К разделу 2.

1. Современное состояние цифровизации сферы строительства в Российской Федерации.
2. Передовые разработки в области цифровых технологий в области строительства
3. Современные подходы и программные средства к информационному моделированию зданий.
4. Алгоритмы и методики разработки информационной модели здания.
5. Повышение эффективности строительной индустрии за счет применения методов цифровизации.

К разделу 3.

6. Современные информационные подходы к статистическому анализу данных
7. Планирование эксперимента современными программными средствами.
8. Программные ресурсы открытого кода для статистического анализа.
9. Сравнительный анализ статистической обработки средствами Microsoft Excel и программы Statistica.
10. Математическое моделирование объектов строительства на основании вычислительного эксперимента.

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой

1. Моделирование: основные понятия и определения, классификация моделей.
2. Математическое и физическое моделирование: подобие, подобное моделирование, физическое моделирование – модельный эксперимент.
3. Численные методы: приближения и ошибки, итерационные методы, разностные уравнения.
4. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем в частных производных.
5. Основные положения и уравнения строительной механики. Теоретические основы строительной физики.
6. Уравнения движения жидкостей, модели турбулентности. Численное моделирование движения жидкости и газа.
7. Информационное моделирование сооружений (BIM): основные понятия, методы, модели и структура информационных технологий. Классификация информационных технологий.
8. Основные задачи программы «Цифровая экономика в РФ». Цифровизация в строительной отрасли, нормативно—техническая база внедрения технологий информационного моделирования объектов капитального строительства.
9. Основные положения теории планирования эксперимента (ТПЭ). Полный факторный эксперимент.
10. Математико-статистическая обработка результатов экспериментов. Парная и множественная регрессия.
11. Методика численного моделирования статического напряженно-деформированного состояния балочной и стержневой конструкции
12. Методика численного моделирования статического напряженно-деформированного состояния плоскостных объектов
13. Методика численного моделирования пространственных прочностных задач.
14. Нелинейный прочностной анализ конструкций на примере изгиба упругой балки под нагрузкой
15. Методика численного моделирования пластичности при циклических нагрузках
16. Моделирование тепловых полей в ограждающей конструкции здания.
17. Методика численного моделирования внешнего обтекания воздухом строительных конструкций.
18. Современное состояние цифровизации сферы строительства в Российской Федерации.
19. Передовые разработки в области цифровых технологий в области строительства
20. Алгоритмы и методики разработки информационной модели здания.
21. Повышение эффективности строительной индустрии за счет применения методов цифровизации.

22.Современные информационные подходы к статистическому анализу данных

23.Планирование эксперимента современными программными средствами.

24.Математическое моделирование объектов строительства на основании вычислительного эксперимента.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Информационные технологии в строительстве» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания зачета

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Аспирант показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную информацию, делать обоснованные выводы из результатов расчетов
«хорошо»	продвинутый	Аспирант показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	базовый уровень	Аспирант показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	базовый уровень не достигнут	При ответе аспирант выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература

1. Сидоров В.Н., Ахметов В.К. Математическое моделирование в строительстве. Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2007. - 336 с. — Текст : электронный // – URL: <https://avidreaders.ru/read-book/matematicheskoe-modelirovanie-v-stroitelstve.html> (дата обращения: 20.02.2021).

2. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2168-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103190> (дата обращения: 26.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Персова, М. Г. Методы конечноэлементного анализа : учебное пособие / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик. — 2-е изд. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-7782-3374-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118457> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мустейкис, А. И. Численное решение задач теплопроводности : учебное пособие / А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 41 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122077> (дата обращения: 26.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристаллинский, А. В. Дарков ; под общей редакцией Н. Н. Шапошникова. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 692 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105987> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Гаражий, О. В. Строительная теплофизика : учебное пособие / О. В. Гаражий. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 50 с. — ISBN 5-88151-597-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160346> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Павловский, В. А. Вычислительная гидродинамика. Теоретические основы : учебное пособие для вузов / В. А. Павловский, Д. В. Никущенко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-7054-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154392> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Солдатенко Л.В. Введение в математическое моделирование строительно-технологических задач [Текст]: учебное пособие/Л.В.Солдатенко. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 009.- 161 с. — Текст : электронный // –

URL:http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/11308/1/2759_20110926.pdf (дата обращения: 20.02.2021).

9. Информационные технологии в строительстве : учебное пособие / составитель В. А. Шнайдер. — Омск : СиБАДИ, 2019. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149537> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Басов, К. А. ANSYS: справочник пользователя : справочник / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — ISBN 5-94074-108-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1335> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Павлов, А. С. Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS : учебное пособие / А. С. Павлов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 34 с. — ISBN 978-5-85546-825-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63695> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Каплун, Александр Борисович. **ANSYS** в руках инженера: Практическое пособие : руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. - 2-е изд., испр. - М. : Едиториал УРСС, 2004. - 272 с. - ISBN 5354007291 : 318.00 р. - Текст : непосредственный.

13. Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: нелинейный прочностной анализ конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, Г. И. Расторгуев. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-2816-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118188> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors / Chuck Eastman . . . [et al.]. — Wiley, 2007. — 483 p. — Текст электронный // — URL: https://www.academia.edu/3183272/BIM_handbook_A_guide_to_building_information_modeling_for_owners_managers_designers_engineers_and_contractors

15. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140930> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

16. Буре, В. М. Методы прикладной статистики в R и Excel : учебное пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-2229-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112057> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

17. Основы численного моделирования в механике грунтов и геотехнике : учебно-методическое пособие / А. З. Тер-Мартirosян, В. В. Сидоров, Е. С. Соболев, И. Н. Лузин. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 91 с. — ISBN 978-5-7264-2349-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165197> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
18. Курнавина, С. О. Особенности моделирования железобетонных конструкций при помощи программных комплексов : учебное пособие / С. О. Курнавина, В. В. Курнавин, С. С. Федоров. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 101 с. — ISBN 978-5-7264-2123-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145058> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
19. Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109512> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. Цветков, К. А. Фундаментальные основы расчета строительных конструкций : учебно-методическое пособие / К. А. Цветков. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 71 с. — ISBN 978-5-7264-2147-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145073> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
21. Малявина, Е. Г. Строительная климатология : учебно-методическое пособие / Е. Г. Малявина, О. Ю. Маликова, А. А. Фролов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 47 с. — ISBN 978-5-7264-2094-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149252> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
22. Булгаков, В. И. Численные методы в расчетах строительных конструкций : учебно-методическое пособие / В. И. Булгаков. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139816> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
23. Асанов, В. Л. Управление архитектурно-строительными проектами в современных условиях : монография / В. Л. Асанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-4405-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131015> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
24. Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118128> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

25. Каменских, А. А. Реализация решения задач механики контактного взаимодействия в прикладном пакете ANSYS : учебное пособие / А. А. Каменских, М. Л. Бартоломей. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 65 с. — ISBN 978-5-398-01750-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160839> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
26. Погорелов, В. И. Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS для вузов : учебное пособие / В. И. Погорелов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 118 с. — ISBN 978-5-85546-844-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63700> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
27. Ганичева, А. В. Задачник по математической статистике в MS Excel : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151294> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
28. Калмыкова, С. В. Работа с таблицами в Microsoft Excel : учебно-методическое пособие для вузов / С. В. Калмыкова, Е. Ю. Ярошевская, И. А. Иванова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-7368-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159478> (дата обращения: 27.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
29. **Яковлев, В.Б.** Регрессионный анализ. Расчеты в Excel и Statistica : учебное пособие / Яковлев В.Б. — Москва : Русайнс, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-4365-5714-4. — URL: <https://book.ru/book/938371> (дата обращения: 27.03.2021). — Текст : электронный.

6.3. Электронно-библиотечные системы

- e.lanbook.com
- book.ru

6.4. Программное обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1.	Windows 7 Профессиональная (Pro):	Пользовательская операционная система	Договор №2011.25486 №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
2.	OfficeStandard 2007 RussianOLPNLAcademicEdition+:	Офисный пакет прикладных программ, в т.ч. электронные таблицы Excel	Договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
3.	ANSYS 13	Пакет программных продуктов, прочностного, теплового, гидродинамического расчета	Договор №2011.24708 от 24.11.2011, лицензиар - ЗАО КАД-ФЕМ Си-Фй-Эс, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
4.	Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре:	Комплекс программ для автоматизированного проектирования	Договор №231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
5.	Компас-3DV18 Проектирование и конструирование в машиностроении:	Комплекс программ для автоматизированного проектирования	Договор №231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
6.	KompasFlowv18	Программа газогидродинамических расчетов	Договор №231/20 от 3.08.2020 лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
7.	AbbyFineReaderPDF	Программа распознавания текста	Договор №231/20 от 3.08.2020 лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - 03.08.2021
8.	LMSMoodle	Система управления обучением	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
9.	Браузер Chrome	Интернет браузер	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6.5. Интернет-ресурсы

Технологии цифрового строительства

1. URL: <https://www.cadfem-cis.ru/products/digital-construction#main-bim>

2. URL: <https://www.civildem.com/civildem-powered-by-marc-project-showcase/>

6.6. Профессиональные базы данных

1	Российская национальная библиотека	nlr.ru
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	elibrary.ru
3	База Web of Science	apps.webofknowledge.com
4	База Scopus	www.scopus.com

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Помещение для проведения занятий лекционного типа	Оснащение: комплект специализированной мебели, экран, ноутбук, проектор (потолочный)
2	Практические занятия	Помещение для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Оснащение: комплект специализированной мебели, экран, ноутбук, моноблок (12 шт.), проектор
3	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы В-600а	Оснащение: комплект специализированной мебели, моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

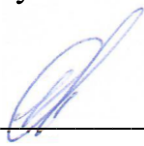
- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.


Рабочая программа дисциплины Б.1.В.05 «Информационные технологии в строительстве» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» направленность подготовки 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 873.

Авторы  _____ канд. техн. наук Рыжков Д.В.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ЭЭ от 02.10.2020 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой ЭЭ  _____ д-р техн. наук, проф. В.К. Ильин

На заседании методического совета от 27.10.2020г., протокол №7/20 программа рекомендована к утверждению.

Директор ИТЭ  _____ д-р хим. наук., проф. Н.Д. Чичирова

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изменения	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	ФИО и подпись лица, внесшего изменение	Дата
	замененных	новых	изъятых			