

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1142539	Методы математического моделирования

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Промышленное и гражданское строительство 2. Проектирование зданий по критериям устойчивого развития 3. Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий 4. Городское строительство и развитие инфраструктур 5. Энергоэффективные системы теплогаснабжения и вентиляции 6. Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий 7. Экспертиза инвестиционно-строительной и эксплуатационной деятельности 8. Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий 9. Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий 10. Архитектура зданий и сооружений	Код ОП 1. 08.04.01/33.01 2. 08.04.01/33.02 3. 08.04.01/33.03 4. 08.04.01/33.04 5. 08.04.01/33.05 6. 08.04.01/33.06 7. 08.04.01/33.07 8. 08.04.01/33.09 9. 08.04.01/33.12 10. 07.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Строительство; 2. Архитектура	Код направления и уровня подготовки 1. 08.04.01; 2. 07.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мохрачева Людмила Павловна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	высшей математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы математического моделирования

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль изучает математические модели, применяемые для имитации реальных процессов в инженерных системах, способы реализации моделей на ЭВМ для проведения вычислительных экспериментов и методы оценки результатов экспериментов. На основе различных теорий рассматриваются методы построения математических моделей, а также статистические модели, используемые при обработке экспериментальных данных. Проводится анализ примеров точно решаемых моделей и сравнение полученных результатов с приближенными методами решения. Модуль формирует умение реализовывать модели систем в виде компьютерных программ и на основе результатов моделирования прогнозировать характеристики оборудования и процессов на этапе проектирования. За время обучения студенты получают необходимые знания для создания математических моделей, более глубокого понимания и использования методов физического и математического моделирования, выполнения численных исследований с целью интенсификации, управления процессами и совершенствования режимов их работы. Предусматривается изучение ряда методов под руководством преподавателя, а также самостоятельное изучение с использованием соответствующих методических материалов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Методы математического моделирования	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Методы математического моделирования</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>

		<p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы математического моделирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мохрачева Людмила Павловна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	высшей математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Протокол № 1 от 05.09.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мохрачева Людмила Павловна, Доцент, высшей математики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Статистическое описание результатов наблюдений	Выборки Числовые характеристики выборочных распределений. Точечные и интервальные оценки параметров распределений.
P2	Проверка статистических гипотез	Простые и сложные гипотезы. Построение критических областей. Ошибки 1-го и 2-го родов. Проверка гипотез о математическом ожидании и дисперсии нормально распределённой генеральной совокупности и параметре биномиального распределения.
P3	Выборочные характеристики случайного вектора	Центр рассеивания, ковариация и коэффициент корреляции. Простая и множественная линейная регрессия. Доверительные интервалы для коэффициентов линейной регрессии.
P4	Основы дисперсионного анализа	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.
P5	Виды физических и математических моделей	Теория подобия в физическом моделировании. Аналоговое моделирование. Электродинамические аналогии. Аналитические (непрерывные и дискретные) и имитационные статистические модели. Методы Монте-Карло при статистическом моделировании.
P6	Этапы создания и описание алгоритмов математической модели. Типовые схемы	Постановка задачи, формализация, алгоритмизация, программная реализация, работа с компьютерной моделью. Стандартное описание алгоритма модели и описание с

	математического моделирования	использованием ориентированных графов. D,F,P,Q,N – схемы. Примеры приложения этих схем.
P7	Математические модели очистки воды, оптимального использования ресурсов и организации производства	Модели процессов фильтрации, отстаивания, распространения загрязнений в водоёмах, движения грунтовых вод. Решение задач оптимизации с помощью методов линейного программирования. Модели систем массового обслуживания в организации строительного производства.
P8	Основы планирования вычислительного эксперимента	Постановка задачи. Использование методов регрессионного и дисперсионного анализа. Использование процедур математических пакетов (MathCAD).

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы математического моделирования

Электронные ресурсы (издания)

1. Данилов, , А. М.; Математическое и компьютерное моделирование сложных систем : учебное пособие.; Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, Пенза; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/23100.html> (Электронное издание)
2. ; Введение в математическое моделирование : учебное пособие.; Логос, Москва; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66414.html> (Электронное издание)
3. Седов, , Е. С.; Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/89460.html> (Электронное издание)
4. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Волкова, В. Н., Козлов, В. Н.; Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата, обучающегося по инженерно-техническим направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2015 (1 экз.)
2. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров.; Юрайт, Москва; 2013 (1 экз.)
3. Охорзин, В. А.; Компьютерное моделирование в системе Mathcad : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр." в рамках направления "Информатика и вычисл. техника".; Финансы и статистика, Москва; 2006 (1 экз.)
4. Советов, Б. Я.; Моделирование систем : [учебник для вузов].; Высшая школа, Москва; 2007 (10 экз.)
5. Семененко, М. Г.; Математическое моделирование в MathCad; Альтекс-А, Москва; 2003 (2 экз.)

6. , Ефимов, А. В.; Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие. Ч. 3. Теория вероятностей и математическая статистика ; Наука, Москва; 1990 (215 экз.)

7. , Ефимов, А. В.; Сборник задач по математике для втузов [Ч. 3]. Теория вероятностей и математическая статистика; Наука, Москва; 1990 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Математический пакет MathCAD (Mathematica)

2. Клименко В.А. , Рыбалко А.Ф. Математическое моделирование. Специальные разделы высшей математики (ЭОР УрФУ).

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт компании StatSoft Russia – официального представителя правообладателя программных продуктов серии Statistica компании TIBCO. <http://www.statsoft.ru>,

2. Студопедия - общедоступная информация для студентов разных предметных областей. <http://www.studopedia.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы математического моделирования

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>