Подписано и утверждено в СЭД 19.10.2023 22:12:27ИД задачи 3256303

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
1163010	Инженерная математика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций	**Код ОП** 1. 08.03.01/33.06
Направление подготовки 1. Строительство	**Код направления и уровня подготовки** 1. 08.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Инженерная математика

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью изучения дисциплин модуля «Инженерная математика» является формирование у обучающихся системы знаний и понимания основных математических методов лежащих в основе инженерных наук. Содержание дисциплин включает изучение теории вероятностей, математической статистики и статистической обработки экспериментальных данных, в том числе элементов теории множеств. Изучаются основные законы распределения непрерывных случайных величин; корреляционный момент и коэффициент корреляции; статистические оценки параметров распределения; основные положения регрессионного анализа; интерполяция и экстраполяция опытных данных. В дисциплине «Моделирование технологических процессов» рассматриваются: теория подобия и анализ размерностей; численные методы решения инженерных задач; инженерный эксперимент и оптимальное планирование эксперимента.

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	Теория вероятностей и математическая статистика	6
2	Моделирование технологических процессов	3
	ИТОГО по модулю:	9

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
Моделирование технологических процессов	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к	З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического

	профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса
Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа

	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гредасова Надежда Викторовна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	прикладной математики
2	Иванов Владимир Михайлович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	прикладной математики
3	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения

Протокол № _20230623-01_ от _23.06.2023_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Гредасова Надежда Викторовна, Доцент, прикладной математики**
- **Иванов Владимир Михайлович, Доцент, прикладной 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
1	Теория вероятностей	Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики. Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Основные понятия. Относительная частота события, статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Теорема сложения и умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Бейеса (теорема гипотез). Формула Бернулли. Повторение опытов. Формула Бернулли. Предельные случаи формулы Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины. Случайные величины. Виды случайных величин. Законы распределения случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Поток событий. Функция распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин

		Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Основные законы распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Функции от случайной величины. Функции от случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины. Распределение (Пирсона). Многомерные случайные величины. Функция распределения многомерной случайной величины. Дискретные многомерные случайные величины. Непрерывные многомерные случайные величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Числовые характеристики условных распределений. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Двумерный нормальный закон распределения. Предельные теоремы теории вероятностей Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
2	Математическая статистика	Основные задачи математической статистики. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Первичная обработка экспериментальных данных. Генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Числовые характеристики генеральной совокупности. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал, точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Интервальные оценки. Интервальные оценки. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины. Интервальная оценка дисперсии нормально распределенной случайной величины. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Параметрическая и

		непараметрическая, нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Уровень значимости и мощность критерия. Виды критических областей. Проверка гипотез о среднем значении. Некоторые типичные задачи проверки параметрических гипотез: проверка гипотез о доле признака, проверка гипотез о среднем значении. Сравнение дисперсий двух совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Критерии согласия Пирсона.
3	Статистическая обработка экспериментальных данных	Элементы теории корреляции. Элементы теории корреляции. Анализ коэффициента корреляции. Точечная оценка коэффициента корреляции. Интервальная оценка коэффициента корреляции и проверка значимости. Линейная регрессия. Основы регрессионного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Регрессионный анализ. Уравнение регрессии. Аппроксимация и интерполяция. Точечная интерполяция. Линейно-кусочная интерполяция. Сплайны. Метод наименьших квадратов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационной культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для

				моделирования и математического анализа

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Электронные ресурсы (издания)

1. Вентцель, (. Г., (И. Грекова) Е. С.; Теория вероятностей : учебное пособие.; Наука, Москва; 1969; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458388 (Электронное издание)

2. Балдин, К. В.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2021; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684276 (Электронное издание)

3. Ширяев, А. Н.; Вероятность-1: Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы : учебник.; МЦНМО, Москва; 2007; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63256 (Электронное издание)

4. Кацман, Ю., Ю.; Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебник.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2013; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442107 (Электронное издание)

5. Формалев, В. Ф.; Численные методы : учебник.; Физматлит, Москва; 2006; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333 (Электронное издание)

6. Гильмутдинов, Р. Ф.; Численные методы : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887 (Электронное издание)

7. Балабко, Л. В.; Численные методы : учебное пособие.; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для инж.-экон. ин-тов и фак..; Высшая школа, Москва; 1972 (17 экз.)

2. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (75 экз.)

3. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (32 экз.)

4. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (14 экз.)

5. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2003 (104 экз.)

6. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2005 (49 экз.)

7. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для студентов вузов.; Высшее образование, Москва; 2008 (478 экз.)

8. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов.; Высшее образование, Москва; 2008 (494 экз.)

9. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1999 (87 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не предусмотрены.

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

http://lib.urfu.ru – зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование технологических процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения

Протокол № _20230623-01_ от _23.06.2023_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Пономарев Владимир Борисович, Доцент, оборудования и автоматизации силикатных производств**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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
1	Основные положения и анализ размерностей	Классификация моделей. Теория подобия Модель. Материальное (физическое) моделирование. Геометрическое подобие. Физическое подобие. Критерии подобия. Теорема Букингема. Фундаментальная переменная. Метод Ипсена
2	Математические модели и вычислительные алгоритмы	Вычислительный эксперимент. Вычислительные алгоритмы. Нахождение корня непрерывной функции методом вилки, итераций, касательных. Численное дифференцирование методом Рунге-Кутты. Метод «Монте-Карло».
3	Инженерный эксперимент и ошибки измерений	Инженерный эксперимент. Три основных этапа познания. Виды эксперимента. Эмпирический метод проведения эксперимента. Аналитический метод. Экспериментально-аналитический метод. Ошибки измерений. Случайная и систематическая погрешность. Инструментальные и грубые ошибки. Гипотетическая генеральная совокупность. Гистограмма и полигон погрешностей. Координата центра распределения.

		Дисперсия и среднеквадратичное. Правило трех сигм. Критерий Стьюдента. Полная абсолютная погрешность измерений. Косвенные ошибки. Относительная погрешность суммы и произведения ошибок.
4	Корреляционный и регрессионный анализ	Оценка статистических связей. Коэффициент корреляции. Установление математической зависимости между величинами по данным эксперимента. Выбор вида уравнения регрессии; – определение коэффициентов уравнения; проверка адекватности установленной зависимости данным эксперимента. Интерполяция и аппроксимация. Интерполяционная формула Ньютона. Сплайн интерполяция. Метод наименьших квадратов. Среднеквадратичные ошибки коэффициентов регрессии.
5	Задачи оптимизации. Полный и дробный факторный эксперимент	Факторы. Параметры. Черный ящик. Критерии оптимизации. Методы нахождения оптимума. Покоординатный спуск. Метод градиентного спуска. Проблема многоэкстремальности. Рандомизация опытов. Воспроизводимость эксперимента. Дисперсия воспроизводимости. Критерий Кохрена. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Кодированные переменные. Матрица планирования. Интервал варьирования. Нуль-гипотеза. Критерий Стьюдента. Дисперсия адекватности. Критерий Фишера. Планы второго порядка.
6	Методы оптимизации	Метод крутого восхождения. Шаг движения. Симплекс метод оптимизации. Контурно-графический анализ. Линейное программирование. Транспортная задача. Задача использования ресурсов. Симплекс метод линейного программирования.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	целенаправленна	Технология	ОПК-2 - Способен	Д-1 - Способность

ое воспитание	я работа с информацией для использования в практических целях	формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности	формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование технологических процессов

Электронные ресурсы (издания)

1. Павлова, Т. Ю.; Вычислительный эксперимент и подготовка научной публикации : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2009; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232451 (Электронное издание)

2. Калиткин, Н. Н., Самарский, А. А.; Численные методы : учебное пособие.; Наука, Москва; 1978; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456957 (Электронное издание)

3. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976 (Электронное издание)

4. , Трусов, П. В.; Введение в математическое моделирование : учебное пособие.; Логос, Москва; 2004; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691 (Электронное издание)

5. Диков, А. В., Сугробов, Г. В.; Математическое моделирование и численные методы : учебное пособие.; Пензенский государственный педагогический университет (ПГПУ), Пенза; 2000; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96973 (Электронное издание)

6. Пономарев, В. Б.; Математическая обработка результатов инженерного эксперимента : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697449 (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Гумеров, А. М., Валеев, Н. Н., Гумеров, А. М., Емельянов, В. М.; Математическое моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240802 "Основные процессы хим. пр-в и хим. кибернетика".; КолоС, Москва; 2008 (11 экз.)

2. Пономарев, В. Б.; Математическая обработка результатов инженерного эксперимента : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01, 08.04.01 - Строительство, 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

3. Швыдкий, В. С., Дзюзер, В. Я.; Методы численного решения инженерных задач : учеб. пособие для студентов специальностей направления 270100 "Стр-во" всех форм обучения.; АМБ, Екатеринбург; 2010 (10 экз.)

4. Мощицкий, А. В., Швыдкий, В. С., Дзюзер, В. Я.; Решение инженерных задач в системе MATLAB :

[учеб. пособие].; АМБ, Екатеринбург; 2010 (11 экз.)

5. Швыдкий, В. С., Дзюзер, В. Я., Мощицкий, А. В.; Инженерные расчеты в интегрированной среде MAPLE : [учеб. пособие].; АМБ, Екатеринбург; 2010 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Моделирование технологических процессов. https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5945

1. Шишкин А.С. Примеры расчетов аэродинамических процессов переработки сыпучих материалов в Excel / А.С. Шишкин, С.Ф. Шишкин. Учебное электронное текстовое издание. Екатеринбург: Информационный портал УрФУ, 2016. 409 с. Режим доступа:

https://study.urfu.ru/Aid/Publication/13462/1/Shishkin_Shishkin.pdf.

2. Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С. К. Буйначев. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 70 с. Режим доступа: http://hdl.handle.net/10995/28819.

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. http://poiskknig.ru – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва;

2. http://www.mathnet.ru. – общероссийский математический портал.

3. http://testor.ru/ – портал поддержки образования в Российской Федерации Testor.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование технологических процессов

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)