

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
1159137	Прикладная математика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрология и метрологическое обеспечение 2. Управление исследованиями и разработками	Код ОП 1. 27.03.01/33.01 2. 27.03.05/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология; 2. Инноватика	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01; 2. 27.03.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бострем Ирина Геннадьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	теоретической и математической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Прикладная математика

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин «Прикладные дифференциальные уравнения» и «Теория функций комплексного переменного», имеющих важное значение для изучения профессиональных дисциплин. Дисциплина «Прикладные дифференциальные уравнения» знакомит с общими методами исследования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» изучает комплексные числа и аналитические функции комплексных чисел и свойств этих функций.

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 функций комплексного переменного	3
2	Прикладные дифференциальные уравнения	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности 2. Математические основы профессиональной деятельности
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
Прикладные дифференциальные уравнения	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности

	<p>деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
<p>Теория функций комплексного переменного</p>	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время</p>

		обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория функций комплексного переменного

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бояршинов Владимир Валерианович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	Департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бояршинов Владимир Валерианович, Старший преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук

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	Комплексная плоскость	Комплексная плоскость. Комплексные числа. Топология комплексной плоскости. Сфера Римана и расширенная комплексная плоскость. Кривые и области комплексной плоскости. Пределы последовательностей. Числовые ряды.
P2	Аналитические функции	Аналитические функции. Понятие функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Понятие непрерывной и аналитической функций. Элементарные свойства аналитических функций. Уравнения Коши–Римана. Геометрический смысл производной. Гармонические функции.
P3	Теорема Коши	Интегрирование функций комплексного переменного и теорема Коши. Свойства интегралов от функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши. Простейшие следствия формулы Коши.
P4	Свойства аналитических функций	Свойства аналитических функций. Ряд Тейлора и степенные ряды. Оценки Коши для коэффициентов ряда Тейлора. Теорема Лиувилля. Принцип максимума модуля. Эквивалентность трех определений аналитической функции в точке. Теоремы Вейерштрасса. Теорема единственности. Нули аналитической функции.
P5	Элементарные функции	Элементарные функции. Дробно-линейное отображение. Степенная функция. Показательная функция.

		Тригонометрические функции. Корень n-ой степени. Логарифмическая функция.
Р6	Ряд Лорана	Изолированные особые точки. Ряд Лорана. Область сходимости. Классификация особых точек. Вычеты. Вычисление вычетов. Логарифмический вычет.
Р7	Вычисление интегралов	Вычисление интегралов. Интегралы от рациональных функций, интегралы типа преобразования Фурье и Лапласа. Преобразование Лапласа. Интеграл Дирихле. Интегралы от многозначных функций. Принцип аргумента и теорема Руше. Основная теорема алгебры
Р8	Приложения	Геометрическая теория аналитических функций. Принцип сохранения области. Критерий локальной однолиственности. Представление о теореме Римана. Аналитическое продолжение. Аналитическое продолжение вдоль цепочки областей. Принцип непрерывности и понятие римановой поверхности. Приложения ТФКП. Инвариантность оператора Лапласа при конформном отображении. Задача Дирихле для плоских областей. Построение функции источника. Плоское электростатическое поле. Типичные задачи электростатики. Поле плоско-параллельного течения жидкости. Задача об обтекании цилиндра. Задача о вычислении подъемной силы крыла.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	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	Д-1 - Способность 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

Теория функций комплексного переменного

Электронные ресурсы (издания)

1. Свешников, А. Г.; Теория функций комплексной переменной : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710> (Электронное издание)
2. Волковыский, Л. И.; Сборник задач по теории функций комплексного переменного : сборник задач и упражнений.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68541> (Электронное издание)
3. Краснов, М. Л.; Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие.; Наука, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464235> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Свешников, А. Г., Тихонов, А. Н.; Теория функций комплексной переменной : учеб. для вузов по специальностям "Физика" и "Прикладная математика".; Наука : Физматлит, Москва; 1999 (1 экз.)
2. Волковыский, Л. И.; Сборник задач по теории функций комплексного переменного : учеб. пособие для вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2002 (3 экз.)
3. Волковыский, Л. И.; Сборник задач по теории функций комплексного переменного : учеб. пособие для вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2006 (2 экз.)
4. Шабунин, М. И., Сидоров, Ю. В.; Теория функций комплексного переменного : Учебник для студентов вузов.; ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, Москва; 2002 (1 экз.)
5. Краснов, М. Л., Киселев, А. И., Макаренко, Г. И.; Функции комплексного переменного: Задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие для втузов.; Эдиториал УРСС, Москва; 2003 (187 экз.)
6. Евграфов, М. А.; Аналитические функции : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (6 экз.)
7. Маркушевич, А. И., Долженко, Е. П.; Краткий курс теории аналитических функций; Мир, Москва; 2006 (1 экз.)
8. Маркушевич, А. И.; Краткий курс теории аналитических функций : [учебное пособие для университетов].; Наука, Москва; 1978 (56 экз.)
9. Сидоров, Ю. В.; Лекции по теории функций комплексного переменного : [учебник для инж.-физ. и физ.-техн. спец. вузов].; Наука, Москва; 1989 (46 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Университетская библиотека онлайн [<http://biblioclub.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.urfu.ru>]

База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha [<http://alpha.wolfram.com>]

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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acadmс Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладные дифференциальные уравнения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бострем Ирина Геннадьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	теоретической и математической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бострем Ирина Геннадьевна, Доцент, теоретической и математической физики

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	Основные понятия об обыкновенных дифференциальных уравнениях (ОДУ)	Примеры. Основные определения: общее, частное, особое решение. Интегральная кривая. Понятие о задаче Коши и граничной задаче. Геометрическая интерпретация решений.
P2	Элементарные методы интегрирования ОДУ первого порядка	Уравнения, разрешенные относительно производной. Метод разделения переменных. Сведение к этому методу посредством замены аргумента и функции. Линейные уравнения и уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Метод введения параметров. Уравнения Клеро и Лагранжа.
P3	Существование и единственность решения задачи Коши для ОДУ первого порядка.	Сведение задачи Коши к решению интегрального уравнения. Операторная формулировка этого уравнения. Метрическое пространство. Предел последовательности точек этого пространства и его свойства. Полное метрическое пространство. Принцип сжатых отображений. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка, разрешенного относительно производной. Непрерывная зависимость решения от параметров и начальных условий. Замечания и дополнения к теореме Пикара. Особые точки и особые решения. Теорема Пикара для ОДУ первого порядка, не разрешенного относительно производной (без доказательства). Особые точки и особые решения в этом случае.

P4	ОДУ n -го порядка.	Теорема Пикара. Свойства решений. Свойства решений однородного уравнения. Линейно–зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского и его свойства. Общее решение однородного уравнения. Фундаментальная система решений. Принцип суперпозиции. Общее решение однородного уравнения. Метод вариации постоянных. ЛДУ с постоянными коэффициентами. Подстановка Эйлера. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений в случае вещественных, комплексных (простых и кратных) корней. Уравнение колебаний. Метод неопределенных коэффициентов.
P5	Системы ЛДУ первого порядка.	Теорема Пикара. Свойства решений. Свойства решений однородной системы. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского и его свойства. Общее решение однородной системы. Фундаментальная система решений. Принцип суперпозиции. Общее решение неоднородной системы. Метод вариации постоянных. Системы ЛДУ первого порядка с постоянными коэффициентами. Подстановка Эйлера. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений в случае вещественных, комплексных (простых и кратных) корней. Сведение к ЛДУ n -го порядка. Метод неопределенных коэффициентов.
P6	Линейные ОДУ n -го порядка (ЛДУ).	Теорема Пикара. Свойства решений. Свойства решений однородного уравнения. Линейно–зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского и его свойства. Общее решение однородного уравнения. Фундаментальная система решений. Принцип суперпозиции. Общее решение однородного уравнения. Метод вариации постоянных. ЛДУ с постоянными коэффициентами. Подстановка Эйлера. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений в случае вещественных, комплексных (простых и кратных) корней. Уравнение колебаний. Метод неопределенных коэффициентов.
P7	ЛДУ n -го порядка с переменными коэффициентами.	Формула Остроградского–Лиувилля. Приведение уравнения к упрощенному виду: самосопряженное уравнение и уравнение, не содержащее первой производной. Интегрирование уравнения с помощью степенных рядов. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого и второго рода. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Асимптотика функций Бесселя. Сферические функции Бесселя. Выражение сферических функций Бесселя через элементарные функции. Уравнение Лежандра. Частные случаи $n = 0, 1$. Полиномы Лежандра и функции Лежандра второго рода. Формула Родрига для полиномов Лежандра. Рекуррентные соотношения для полиномов Лежандра. Свойства полиномов Лежандра. Соотношение ортогональности. Присоединенные функции Лежандра и их свойства. Понятие о полиномах Лагерра и Эрмита.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	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	Д-1 - Способность 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

Прикладные дифференциальные уравнения

Электронные ресурсы (издания)

1. Эльсгольц, Л. Э.; Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебник.; б.и., Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455165> (Электронное издание)
2. Васильева, А. Б.; Дифференциальные и интегральные уравнения: вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68123> (Электронное издание)
3. Зоммерфельд, А., А., Тихонов, А. Н.; Дифференциальные уравнения в частных производных физики; Издательство иностранной литературы, Москва; 1950; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468288> (Электронное издание)
4. Демидович, Б. П., Демидович, Б. П.; Численные методы анализа: приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения; Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456948> (Электронное издание)
5. Рыбаков, К. А.; Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс : учебное пособие.; Логос, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84753> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Эльсгольц, Л. Э.; Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник для вузов.; Лань, Санкт-Петербург; 2002 (35 экз.)
2. ; Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2010 (31 экз.)
3. Демидович, Б. П., Демидович, Б. П.; Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2008 (2 экз.)
4. Шолохович, Ф. А.; Лекции по дифференциальным уравнениям (университетский курс) : учеб. пособие для вузов.; Урал. изд-во, Екатеринбург; 2005 (378 экз.)

5. Филиппов, А. Ф.; Сборник задач по дифференциальным уравнениям; РХД, Москва ; Ижевск; 2000 (98 экз.)
6. Бибиков; Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : Учеб. пособие.; Высш. шк., Москва; 1991 (6 экз.)
7. Пантелеев, А. В., Босов, А. В., Якимова, А. С.; Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (19 экз.)
8. Зайцев, В. Ф., Полянин, А. Д.; Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2001 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Университетская библиотека онлайн [<http://biblioclub.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.urfu.ru>]

База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha [<http://alpha.wolfram.com>]

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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладные дифференциальные уравнения

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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES