

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)



Директор
В.В. Потанин
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности	Код модуля М.1.11
Образовательная программа Мехатроника и робототехника	Код ОП 15.03.06/33.01
Направление подготовки Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 15.03.06

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Демина Елена Леонидовна	канд. физ.-мат. наук, доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования
2	Ходырев Александр Анатольевич	-	Старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования
3	Кучеренко Наталья Викторовна	-	старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

Руководитель модуля



Р.А. Карелова

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

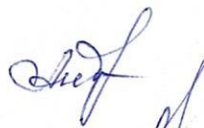


М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10 2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП



Т.Н. Андреева

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР



А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Теория вероятности и математическая статистика», «Специальные разделы физики», «Дифференциальные уравнения», «Дискретная математика». Содержание этих дисциплин направлено на формирование компетенций, позволяющих будущему специалисту использовать методы математического моделирования для формализации задач, относящихся к профессиональной деятельности.

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	<i>Теория вероятности и математическая статистика</i>	2/72	<i>зачет</i>
2.	<i>Специальные разделы физики</i>	2/72	<i>зачет</i>
3.	<i>Дифференциальные уравнения</i>	3/108	<i>экзамен</i>
4.	<i>Дискретная математика</i>	3/108	<i>зачет</i>
ИТОГО по модулю:		10/360	<i>не предусмотрено</i>

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<i>Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности</i>
Постреквизиты и корреквизиты модуля	<i>Научно-исследовательская работа, Интернет вещей</i>

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

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теория вероятности и математическая статистика	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Владения: навык организации собственной деятельности, в выборе типовых методов и способов выполнения задач, в умении анализировать, сравнивать и оценивать их результаты, использовать основные методы и приемы математической статистики для решения практических задач.
	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	Знания: основы теории вероятности и математической статистики, необходимые для решения практических задач; элементы комбинаторики, случайные события и случайные величины, основные законы распределения случайных величин; закон больших чисел, методы статистического 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.	Умения: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач.
Специальные разделы физики	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Знания: основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Умения: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и

		<p>эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач; использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p> <p>Владения:</p> <p>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий.</p>
	<p>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>Знания:</p> <p>основные физические законы, физические величины и константы, их определение, смысл и единицы их измерений, фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики.</p> <p>Умения:</p> <p>использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать</p>

		<p>выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки.</p> <p>Владения: методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</p>
	<p>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.</p>	<p>Знания: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики; методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.</p> <p>Умения: понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.</p> <p>Владения: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.</p>
<p>Дифференциальные уравнения</p>	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Знания: основные понятия и методы аналитической геометрии, математический анализ и линейную алгебру; последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.</p> <p>Умения: математические методы для решения практических задач; использовать методы математического моделирования, а также применять методы математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p> <p>Владения: навыками использования методов математического анализа в инженерной практике; навыками применения основных методов математического анализа для решения естественнонаучных задач.</p>

	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	<p>Знания: основные понятия классической математики.</p> <p>Умения: применять математические методы для решения профессиональных задач.</p> <p>Владения: методами математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</p>
	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.	<p>Знания: теоретические основы, основные понятия, теоремы математики;</p> <p>Умения: понимать, излагать и анализировать базовую информацию;</p> <p>Владения: математическими методами обработки и анализа информации в области профессиональной деятельности.</p>
Дискретная математика	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>Знания: основные понятия элементов математической логики, дискретной математики; основные методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов;</p>
	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	<p>Умения: решать практические задачи, связанные с построением конкретных комбинаторных конфигураций и с подсчетом их количества; применять методы дискретной математики при решении профессиональных задач повышенной сложности;</p>
	ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений,	<p>Владения: опыт построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>

	планирование постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов.	и	
--	--	---	--

1.5. Форма обучения

Реализация модуля возможна для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

«Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Теория вероятности и математическая статистика»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Демина Елена Леонидовна	канд. физ.-мат. наук, доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория вероятности и математическая статистика»

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» используются традиционная (репродуктивная) технология обучения с применением электронного обучения с помощью электронного образовательного курса.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Владения: навык организации собственной деятельности, в выборе типовых методов и способов выполнения задач, в умении анализировать, сравнивать и оценивать их результаты, использовать основные методы и приемы математической статистики для решения практических задач.
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	Знания: основы теории вероятности и математической статистики, необходимые для решения практических задач; элементы комбинаторики, случайные события и случайные величины, основные законы распределения случайных величин; закон больших чисел, методы статистического 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.	Умения: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач.

2.1.1.3. Содержание дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Случайные события.	Классификация событий, операции над событиями. Полная группа событий.
2	Элементы комбинаторики	Сочетания, размещения, перестановки. Теорема о перемножении шансов.
3	Вероятность случайных событий.	Классическое и геометрическое определения вероятности. Статистическое определение вероятности. Элементарные свойства вероятности. Определение условной вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Парная независимость и независимость в совокупности. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний и формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления событий.
4	Дискретные случайные величины.	Общее определение случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Дискретные случайные величины и их распределения. Некоторые стандартные законы распределения. Математическое ожидание и дисперсия для дискретных случайных величин. Математические ожидания для типичных дискретных распределений.
5	Непрерывные случайные величины.	Непрерывные распределения. Свойства плотности распределения. Типичные непрерывные распределения. Математическое ожидание для непрерывных случайных величин. Математические ожидания для типичных непрерывных распределений. Дисперсия непрерывной случайной величины. Свойства дисперсии. Ковариация, коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
6	Предельные теоремы.	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева, Маркова, Бернулли. Теоремы Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема.
7	Описательная статистика. Оценки параметров распределения.	Выборочный метод. Первичная обработка данных. Группировка данных. Графическое представление данных. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Точечные оценки параметров распределения: несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии.
8	Проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
9	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория вероятности и математическая статистика»

Электронные ресурсы (издания)

1. Балдин, К.В. Общая теория статистики : учебное пособие : [16+] / К.В. Балдин, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 312 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573143>

2. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 472 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>

3. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 9-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 432 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573151>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория вероятности и математическая статистика»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной),	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;

			проекторный экран/доска).	
2	Практические занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; MathCAD, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008; MathLab, Акт предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015.
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Специальные разделы физики»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ходырев Александр Анатольевич	-	Старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Специальные разделы физики»

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Специальные разделы физики» используется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Специальные разделы физики»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>Знания: основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p> <p>Умения: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач; использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p> <p>Владения: навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</p>

	<p>правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий.</p>
<p>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>Знания: основные физические законы, физические величины и константы, их определение, смысл и единицы их измерений, фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики.</p> <p>Умения: использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки.</p> <p>Владения: методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</p>
<p>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</p>	<p>Знания: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики; методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.</p> <p>Умения: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.</p> <p>Владения: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.</p>

2.2.1.3. Содержание дисциплины «Специальные разделы физики»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Волновая оптика	Представление о природе света. Световая волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Пространственная и временная когерентность. Способы получения когерентных источников света. Расчет интерференционной

		<p>картины от двух когерентных источников. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины (клин, кольца Ньютона) и полосы равного наклона. <i>Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков. Интерферометры.</i></p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.</p> <p>Дифракция Фраунгофера на одной щели, на дифракционной решетке. Дифракционные спектры. Дифракция на пространственной решетке. Формула Брэгга-Вульфа. Исследование структуры кристаллов. <i>Понятие о голографии.</i></p> <p>Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света (линейно-поляризованный, поляризованный по кругу и по эллипсу). Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Искусственная оптическая анизотропия. <i>Интерференция поляризованного света. Применение поляризованного света.</i></p> <p><i>Оптически однородная среда. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Электронная теория дисперсии света. Излучение Вавилова-Черенкова.</i></p>
2	Квантовая оптика	<p>Равновесность теплового излучения. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина.</p> <p>Квантовая гипотеза излучения. Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана как следствие формулы Планка. Оптическая пирометрия.</p> <p>Фотоэлектрический эффект. Основные законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Масса и импульс фотона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект. Внутренний фотоэффект.</p> <p>Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона. Давление света, его квантовое и волновое объяснение. Диалектическое единство корпускулярно-волновых свойств электромагнитного излучения.</p>
3	Элементы квантовой	Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц

	<p>механики и атомной физики</p>	<p>веществом. Планетарная модель атома и ее критика с позиций классической физики. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода. Линейчатый спектр атома водорода. Потенциалы ионизации и возбуждения. Теория Бора для водородоподобных систем. Опыт Франка и Герца. Дискретность энергетических уровней в атоме. Затруднения теории Бора.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Свойства волн де Бройля и их вероятностный смысл. Соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция, ее статистический смысл, свойства и нормировка. Принцип причинности в квантовой механике. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.</p> <p>Свободная частица. Микрочастица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии и импульса частицы. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.</p> <p>Квантово-механическая задача для атома водорода. Электрон в сферически симметричном поле. Квантовые числа: главное, орбитальное и магнитное. Энергетический спектр электронов в атоме. Квантование механического и магнитного орбитального моментов электрона. Нормальный эффект Зеемана.</p> <p>Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в многоэлектронном атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</p> <p>Тормозное рентгеновское излучение. Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра. Характеристический рентгеновский спектр. Закон Мозли.</p> <p>Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселенность энергетических уровней и способы ее осуществления. Принципиальная схема действия квантового генератора. Газовый и рубиновый лазеры. Применение оптических квантовых генераторов.</p>
4	<p>Элементы квантовой статистики и физики твердого тела</p>	<p>Свойства кристаллических тел. Типы связей в кристаллах. Идеальные и реальные кристаллы. <i>Статистический способ описания коллектива частиц. Фазовое пространство. Элементарная</i></p>

		<p>ячейка. Плотность состояний в фазовом пространстве.</p> <p>Поверхность Ферми. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле температур. Энергия Ферми. Вырожденный и невырожденный электронный газ. Влияние температуры на распределение электронов. Температура Ферми.</p> <p>Энергетические уровни свободных атомов. Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны в кристалле. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона. Зона проводимости. Зона запрещенных энергий. Энергия активации. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Эффективная масса электрона в кристалле.</p> <p>Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки. Уровень Ферми в собственных полупроводниках. Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Температурная зависимость электропроводности полупроводников. Термисторы.</p> <p>Контактные явления в полупроводниках. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход) и его вольт-амперная характеристика. Полупроводниковые диоды и транзисторы.</p> <p>Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект, фотоэффект в запирающем слое.</p> <p>Понятие о фононах. Распределение фононов по энергиям. Теплоемкость кристалла при низких и высоких температурах. Понятие о квантовой теории теплопроводности твердых тел и электропроводности металлов.</p> <p>Характеристическая температура Дебая. Законы Дебая. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.</p>
5	<p>Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</p>	<p>Характеристика атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы. Изобары. Взаимодействие нуклонов. Понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергии связи ядер.</p> <p>Радиоактивность. Радиоактивные ряды. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Закономерности и</p>

		<p>происхождение альфа-, бета- и гамма - излучения атомных ядер.</p> <p>Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакции синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.</p> <p>Общие свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц, их взаимная превращаемость. Лептоны. Адроны. Кварки.</p>
--	--	--

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Специальные разделы физики»

Электронные ресурсы (издания)

1. Абдрахманова, А.Х. Физика. Электричество: тексты лекций / А.Х. Абдрахманова ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2018. – 120 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500426>.

2. Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика / В.А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2017. – 136 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>.

3. Никеров, В.А. Физика: современный курс / В.А. Никеров. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 452 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262>.

4. Стародубцева, Г.П. Курс лекций по физике: механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм / Г.П. Стародубцева, А.А. Хащенко ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 169 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485008>.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

2.2.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Специальные разделы физики»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические, занятия Лабораторные занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатория оптики и квантовой физики	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся Лабораторное оборудование: Набор демонстрационный «Определение постоянной Планка», Установка для изучения явления интерференции, Установка «Опыт Франка и Герца», Установка для определения радиуса кривизны линзы, Установка для изучения явлений поляризации света, Установка для определения длины световой волны при помощи колец Ньютона, Установка для изучения явления естественного вращения плоскости поляризации света.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Дифференциальные уравнения»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Демина Елена Леонидовна	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Дифференциальные уравнения»

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины используются смешанные технологии обучения (с применением электронного образовательного курса).

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>Знания: основные понятия и методы аналитической геометрии, математический анализ и линейную алгебру; последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.</p> <p>Умения: математические методы для решения практических задач; использовать методы математического моделирования, а также применять методы математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p> <p>Владения: навыками использования методов математического анализа в инженерной практике; навыками применения основных методов математического анализа для решения естественнонаучных задач.</p>
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	<p>Знания: основные понятия классической математики.</p> <p>Умения: применять математические методы для решения профессиональных задач.</p> <p>Владения: методами математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</p>
ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной	<p>Знания: теоретические основы, основные понятия, теоремы математики;</p> <p>Умения: понимать, излагать и анализировать базовую информацию;</p> <p>Владения: математическими методами обработки и анализа</p>

деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	информации в области профессиональной деятельности.
---	---

2.3.1.3. Содержание дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Задачи, приводимые к дифференциальным уравнениям. Основные понятия: первый интеграл, общий интеграл, задача Коши. Теорема Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Непродолжимость решения. Зависимость от начальных данных и от правой части уравнения. Простейшие дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Особые точки и особые решения. Уравнение Клеро и Лагранжа. Огибающая линия.. Изогональные траектории.
2	Дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений	Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения n -го порядка. Понижение порядка дифференциального уравнения. Построение общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Динамические системы. Фазовое пространство. Устойчивость решения по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости по первому приближению.
3	Уравнения математической физики	Канонические формы и классификация уравнений в частных производных второго порядка. Характеристическое уравнение. Задача Коши, краевые задачи, смешанные задачи. Задача Коши для одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (Фурье). Уравнение распределения тепла. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом конечных разностей. Решение задачи о распространении тепла в неограниченном стержне методом разделения переменных; интеграл Пуассона.
4	Вариационное исчисление	Основная задача вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Условия

		Вейерштрассе, Лагранжа и Якоби. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления. Методы Ритца, Бубнова-Галерина решения вариационных задач.
5	Операционное исчисление	Оригиналы и изображения. Примеры вычислений изображений. Дифференцирование и интегрирование изображений. Основные теоремы операционного исчисления (теоремы подобия, запаздывания, смещения, умножения). Дифференцирование и интегрирование оригиналов. Приложение к интегрированию линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Теоремы разложения. Формула обращения Римана-Меллина.

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Дифференциальные уравнения»

Электронные ресурсы (издания)

1. Вагин, Д.В. Численное моделирование динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями : учебное пособие : [16+] / Д.В. Вагин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 63 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573956>

2. Назарова, Т.М. Дифференциальные уравнения : учебное пособие : [16+] / Т.М. Назарова, И.М. Пупышев, В.В. Хаблов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 100 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576428>

3. Хамидуллин, Р.Я. Математика: базовый курс : [16+] / Р.Я. Хамидуллин, Б.Ш. Гулиян. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Университет Синергия, 2019. – 720 с. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571501>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Дифференциальные уравнения»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; MathCAD, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008.
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Дискретная математика»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кучеренко Наталья Викторовна	-	Старший преподаватель	Департамент естественно-научного образования

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Дискретная математика»

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Дискретная математика» используются традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Дискретная математика»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Знания: основные понятия элементов математической логики, дискретной математики; основные методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов;
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	Умения: решать практические задачи, связанные с построением конкретных комбинаторных конфигураций и с подсчетом их количества; применять методы дискретной математики при решении профессиональных задач повышенной сложности;
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	Владения: опыт построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

2.4.1.3. Содержание дисциплины «Дискретная математика»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Множества и отношения	Понятие множества и отношения. Различные способы задания множества. Операции на множестве. Отношение эквивалентности и порядка. Транзитивное замыкание отношений. Функция. Инъекция, сюръекция и биекция. Ядро функции. Мощность множества.
2	Алгебра логики	Высказывания. Операции над высказываниями. Основные схемы логически правильных рассуждений. Алгебра логики, основные равносильности. Принцип и закон двойственности. Нормальные формы: ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Полнота и замкнутость системы функций. Теорема Поста о функциональной полноте базиса функций. Изоморфизм булевых алгебр.
3	Алгебра предикатов	Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Предикатные формулы и их применение, нормальная форма ПНФ. Основные равносильности, содержащие кванторы
4	Комбинаторика.	Размещения, перестановки, сочетания. Полиномиальная формула, бином Ньютона. Разбиения. Принцип включения и исключения. Число сюръективных отображений. Производящие функции. Рекуррентные уравнения. Подстановки и инверсии.
5	Графы	Графы, локальные характеристики. Изоморфизм графов. Эйлеровы графы, гамильтоновы циклы. NP – полные задачи. Деревья и леса. Связность и сильная связность, алгоритмы нахождения компонент связности графа. Задача о назначениях. Хроматические графы, помеченные графы и число различных помеченных графов. Теорема Холла и алгоритм её решения. Задача о кратчайших путях. Алгоритм Дейкстры. Потоки в сетях. Теорема Форда Фалкерсона

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Дискретная математика»

Электронные ресурсы (издания)

1. Бекарева, Н.Д. Дискретная математика : учебное пособие : [16+] / Н.Д. Бекарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 80 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573763>

2. Бережной, В.В. Дискретная математика : учебное пособие : [16+] / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-

Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 199 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>

3. Васильева, А.В. Дискретная математика : учебное пособие : [16+] / А.В. Васильева, И.В. Шевелева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>

4. Окулов, С.М. Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике : [16+] / С.М. Окулов. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 425 с. : ил. – (Педагогическое образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

1.4.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Дискретная математика»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;

		промежуточной аттестации	периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037