

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**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основы компьютерного моделирования и вычислительные эксперименты	<b>Код модуля</b> М 1.18
<b>Образовательная программа</b> Электроэнергетика и электротехника	<b>Код ОП</b> Электроэнергетика и электротехника 13.03.02/33.05
<b>Направление подготовки</b> Электроэнергетика и электротехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования
2	Демина Елена Леонидовна	к. ф.-м. н., доцент	доцент	Департамент естественно- научного образования

Руководитель модуля

Д.В. Исаков

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10.2020 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП

Д.В. Исаков

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

## РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль ориентирован на формирование подготовки в области исследования и моделирования технических систем. Модуль состоит из трех дисциплин.

Дисциплина «Специальные главы математики» посвящена изучению следующих разделов математики: элементы теории функции комплексного переменного, причем особое внимание уделяется теории вычетов, и преобразованию Лапласа, наиболее широко используемых при теоретическом описании и моделировании физических систем и технологических процессов. Основное назначение курса состоит в формировании базы научных знаний специалистов, а также в выполнении развивающей функции (реализация интеллектуального потенциала), в формировании познавательной активности, творческой деятельности.

В курсе «Моделирование технических систем» рассматриваются основные понятия моделирования, дана классификация моделей; изучаются методы разработки математических моделей (статических и динамических), способы и методы получения функциональных зависимостей на основе табличных данных, методы моделирования; формируются навыки исследования процессов и систем путем компьютерного моделирования. Основное внимание уделено математическому моделированию на цифровых вычислительных машинах с применением современных пакетов программ имитационного моделирования. Показано что визуальные пакеты цифрового моделирования строятся на принципах аналоговых моделей. Приводится сравнение аналогового и цифрового моделирования.

Цель предмета «Основы программирования» – изложение основ, принципов разработки программного обеспечения современных систем автоматизации с использованием специальных языков и средств программирования, развитие у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для эксплуатации и разработки аппаратного и программного обеспечения систем автоматизации, управляемых микропроцессорными контроллерами, средств их контроля, диагностирования и отладки.

### 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	Специальные главы математики	3 з.е. / 108 час.	зачет
2	Моделирование технических систем	4 з.е. / 144 час	зачет
3	Основы программирования	3 з.е. / 108 час	зачет
ИТОГО по модулю:		10 з.е. / 360 час.	Не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности; Теоретические основы электротехники. Теория автоматического управления. Электроника.
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	Автоматизация технологических процессов; Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов; Электрооборудование и электроснабжение предприятий, организаций и учреждений; ВКР.

#### 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
<p>Специальные главы математики</p>	<p>ПК-6 Способен рассчитывать параметры и режимы объектов профессиональной деятельности с элементами информационной и силовой электроники, автоматики и микропроцессорных средств управления</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории функций комплексного переменного;</li> <li>- свойства аналитических функций;</li> <li>- интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;</li> <li>- основные принципы аналитического продолжения;</li> <li>- теорию рядов аналитических функций;</li> <li>- теорию вычетов;</li> <li>- основные свойства преобразования Лапласа.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять операции с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме;</li> <li>- находить область определения, область значений и область однолиственности элементарных функций;</li> <li>- выяснять, является ли заданная функция аналитической, используя условия Коши–Римана, и восстанавливать аналитическую функцию по ее действительной или мнимой части;</li> <li>- классифицировать особые точки функции комплексного переменного;</li> <li>- интегрировать заданную функцию по комплексной переменной;</li> <li>- выполнять преобразование Лапласа.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опыт применения теоремы Коши, интегральной формулы Коши для вычисления интегралов вдоль замкнутых кривых;</li> <li>- опыт применения теории вычетов к вычислению определенных интегралов;</li> <li>- опыт применения преобразования Лапласа</li> </ul>

		для решения задач электродинамики и уравнений математической физики.
Моделирование технических систем	ПК-6 Способен рассчитывать параметры и режимы объектов профессиональной деятельности с элементами информационной и силовой электроники, автоматики и микропроцессорных средств управления	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории моделирования;</li> <li>- преимущества и недостатки аналоговых и цифровых моделей;</li> <li>- численные методы, используемые при цифровом моделировании.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать модель технической системы для заданной цели исследования;</li> <li>- анализировать и интерпретировать результаты моделирования.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опыт реализации моделей на аналоговой элементной базе или цифровой вычислительной машине.</li> </ul>
	ПК-7 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, применяя системы автоматизированного проектирования и специализированное программное обеспечение	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пакеты математических программ, используемые при моделировании.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать известные пакеты математических программ для моделирования технических систем.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения вычислительного эксперимента; оценки адекватности модели.</li> </ul>
Основы программирования	ПК-7 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, применяя системы автоматизированного проектирования и специализированное программное обеспечение	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты программирования и языки программирования;</li> <li>- принципы алгоритмизации и разработки программного обеспечения автоматизированных систем управления.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления;</li> <li>- разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования;</li> <li>- реализовывать алгоритмы управления на базе современных языков программирования.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опыт алгоритмизации и программирования;</li> <li>- опыт использования современных языков и сред программирования.</li> </ul>

### 1.5. Форма обучения

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

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН  
МОДУЛЯ  
ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ  
ЭКСПЕРИМЕНТЫ**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ**

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 естественно- научного образования

**Согласовано:**

Начальник ОБИР



А.В. Катаева

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины**

Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*).

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-6 Способен рассчитывать параметры и режимы объектов профессиональной деятельности с элементами информационной и силовой электроники, автоматики и микропроцессорных средств управления	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории функций комплексного переменного;</li> <li>- свойства аналитических функций;</li> <li>- интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;</li> <li>- основные принципы аналитического продолжения;</li> <li>- теорию рядов аналитических функций;</li> <li>- теорию вычетов;</li> <li>- основные свойства преобразования Лапласа.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять операции с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме;</li> <li>- находить область определения, область значений и область однолиственности элементарных функций;</li> <li>- выяснять, является ли заданная функция аналитической, используя условия Коши–Римана, и восстанавливать аналитическую функцию по ее действительной или мнимой части;</li> <li>- классифицировать особые точки функции комплексного переменного;</li> <li>- интегрировать заданную функцию по комплексной переменной;</li> <li>- выполнять преобразование Лапласа.</li> </ul>

	<p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опыт применения теоремы Коши, интегральной формулы Коши для вычисления интегралов вдоль замкнутых кривых;</li> <li>- опыт применения теории вычетов к вычислению определенных интегралов;</li> <li>- опыт применения преобразования Лапласа для решения задач электродинамики и уравнений математической физики.</li> </ul>
--	---

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Комплексные числа и действия над ними. Множества на комплексной плоскости.	Простейшие операции над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня $n$ -ой степени, логарифмирование). Геометрическая интерпретация комплексного числа. Свойства модуля и аргумента. Геометрические места точек на комплексной плоскости (линии, области). Последовательности и ряды комплексных чисел. Стереографическая проекция и бесконечно удалённая точка. Расширенная комплексная плоскость, сфера Римана.
P2	Функция комплексного переменного, ее геометрический смысл. Основные элементарные функции. Дифференцирование ФКП.	Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность ФКП. Дифференцирование ФКП. Геометрический смысл производной ФКП. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Преобразования областей с помощью простейших функций.
P3	Интегрирование ФКП. Теорема Коши.	Интеграл по комплексному переменному. Первообразная, формула Ньютона - Лейбница. Интегральная теорема Коши для простого и составного контуров. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций, формулы Коши для производных аналитических функций.
P4	Разложение ФКП в ряд. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.	Функциональные последовательности и ряды. Виды сходимости. Сходимость, равномерная внутри области. Степенной ряд, теорема Абеля. Радиус сходимости. Формула Коши - Адамара. Аналитичность суммы степенного ряда. Разложение аналитических функций в степенной ряд, единственность разложения, ряд Тейлора. Действия со степенными рядами. Ряд Лорана, область его сходимости. Разложение аналитических функций в ряд Лорана, единственность разложения. Формулы для коэффициентов разложения.

P5	Особые точки и их классификация.	Нули аналитической функции, порядок нуля. Классификация изолированных особых точек однозначного характера. Полнос и существенно особая точка, различные их определения. Случай бесконечно удалённой точки.
P6	Теория вычетов.	Определение вычета. Основные теоремы о вычетах. Приемы вычисления вычетов. Формулы для вычисления вычетов. Вычет в бесконечно удаленной точке. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов.
P7	Оригинал и его изображение. Свойства преобразования Лапласа. Обращение преобразования Лапласа.	Определение и свойства преобразования Лапласа. Теоремы обращения. Изображения простейших функций. Основные теоремы операционного исчисления: сложения, подобия, запаздывания, смещения, дифференцирования и интегрирования изображений, изображение производных любых порядков, интеграла, предельные соотношения между оригиналами и изображениями, теорема свертывания.
P8	Приложение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и их систем. Приложение операционного исчисления к решению некоторых интегральных уравнений.	Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Приложения операционного исчисления к анализу, решение интегральных уравнений Вольтерры.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Соколенко, Е.В. Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление : учебное пособие / Е.В. Соколенко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 199 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494812>
2. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. – 6-е изд., стереотип. – Москва : Физматлит, 2010. – 334 с. – (Курс высшей математики и математической физики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710> – ISBN 978-5-9221-0133-2 (Вып. 5), 978-5-9221-0134-9.
3. Сахарова, Л.В. Уравнения математической физики : учебное пособие : [16+] / Л.В. Сахарова, М.Б. Стрюков ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 104 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=568601>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2534-8.



### **Печатные издания**

1. Высшая математика. Специальные разделы: Решебник/ Афанасьев В.И., Зимина О.В., Кириллов А.И. и др. – М.: Физматлит, 2003.-400с.
2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для вузов : в 2-х ч. / П. Е. Данко [и др.]. - М. : Высшая школа. – Ч. 2. - 5-е изд., испр. - 1996. - 416 с.
3. Пантелеев А.В.. Якимов А.С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2001.- 445с.
4. Привалов К.Н. Введение в теорию функций комплексного переменного.- М.:1999.-445с.
5. Мантуров О.В. Курс высшей математики: Ряды. Уравнения математической физики. Теория функции комплексного переменного. Численные методы. –М.:Высшая школа.1991.
6. Ряды: учеб.-метод. пособие для студентов всех форм обучения всех специальностей - Нижний Тагил : НТИ(ф) УрФУ, 2013.
7. Демин С.Е., Демина Е.Л. Операционное исчисление. Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2006. -60с.
8. Демин С.Е., Демина Е.Л. Теория функций комплексного переменного. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2007. – 187с.
9. Демин С.Е., Демина Е.Л. Операционное исчисление. Учебно-методическое пособие. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2012. -44с.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Известия высших учебных заведений. Электротехника.
2. Журнал Электротехника.
3. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://study.urfu.ru/>
5. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом <https://www.intechopen.com/>
6. Профессиональная сеть для учёных и исследователей <https://www.researchgate.net/>
7. Netelectro Новости электротехники <https://netelectro.ru/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

### **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**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность 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 переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций  или  в формате видеоконференций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом)  Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.  Компьютерная техника:	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;

		Помещения для самостоятельной работы обучающихся	персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122
--	--	--	---	--

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

**Согласовано:**

Начальник ОБИР



А.В. Катаева

### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*).

#### 2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-6 Способен рассчитывать параметры и режимы объектов профессиональной деятельности с элементами информационной и силовой электроники, автоматике и микропроцессорных средств управления	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории моделирования;</li> <li>- преимущества и недостатки аналоговых и цифровых моделей;</li> <li>- численные методы, используемые при цифровом моделировании.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать модель технической системы для заданной цели исследования;</li> <li>- анализировать и интерпретировать результаты моделирования.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опыт реализации моделей на аналоговой элементной базе или цифровой вычислительной машине.</li> </ul>
ПК-7 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, применяя системы автоматизированного проектирования и специализированное программное обеспечение	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пакеты математических программ, используемые при моделировании.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать известные пакеты математических программ для моделирования технических систем.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения вычислительного эксперимента;</li> <li>- оценки адекватности модели.</li> </ul>

### 2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Роль моделирования в познавательной и практической деятельности	<p>Определение понятия модель (моделирование). Классификация моделей и методов моделирования. История развития моделирования. Аналогия и подобие, их соподчиненность. Роль моделирования в познавательной и практической деятельности. Феноменологический метод познания. Моделирование как способ и средство описания мира. Модель и эксперимент. Достоверность модели. Моделирование в технике. «Виртуальная» реальность». Прогнозирование.</p>
Р2	Методы получения математических моделей	<p>Получение моделей систем на основе уравнения Ньютона; Получение моделей систем на основе уравнений Лагранжа; Получение моделей систем на основе уравнений Гамильтона; Получение моделей систем на основе уравнений балансовых соотношений; Получение динамических моделей на основе преобразований Лапласа. Практические примеры составления динамических моделей технического устройства, системы, процесса (модель двигателя постоянного тока, модель системы управления, модель процесса теплопередачи и т.п.).</p>
Р3	Методы моделирования	<p>Метод совместного интегрирования. Метод вспомогательной переменной. Методы численного интегрирования: одношаговые и многошаговые методы, оценка устойчивости метода, оценка точности. Выбор метода моделирования для заданной цели исследования. Детализированные структурные схемы (ДСС) динамических моделей; составление конечно-разностных уравнений на основе ДСС.</p>
Р4	Получение функциональных зависимостей на основе табличных данных	<p>Краткая характеристика основных направлений обработки табличных данных. Интерполяция (постановка задачи). Методы построения интерполяционных полиномов: Метод Лагранжа; Метод Ньютона. Аппроксимация (постановка задачи). Методы построения аппроксимирующих полиномов: Метод наименьших квадратов; Метод равномерного приближения.</p>
Р5	Модели элементов систем управления	<p><b>Моделирование генераторов периодических колебаний:</b> Генераторы периодических колебаний; Реализация на аналоговой элементной базе и цифровых машинах; Изменение амплитуды колебаний, формы, частоты; Начальные условия.</p> <p><b>Моделирование нелинейных функций:</b> Однозначные нелинейные функции произвольного вида, кусочно-линейная аппроксимация. Зона нечувствительности. Многозначные нелинейные функции, люфт, гистерезис. Оценка погрешности моделей нелинейных функций. Метод последовательных интервалов. Реализация на аналоговой элементной базе и цифровых машинах.</p> <p><b>Регуляторы:</b> Методы расчета и настройки</p>

		регуляторов; Характер процессов при различных настройках регулятора, изменение статических и динамических свойств исходной системы; Модульный (технический) оптимум, симметричный оптимум; Параметры регуляторов; Реализуемость регуляторов; Варианты реализации на аналоговой элементной базе и цифровых машинах.
--	--	--

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Буканова Т.С. Моделирование систем управления: учебное пособие / Т.С. Буканова, М.Т. Алиев; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 144 с.: ил., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1899-6; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483694>
2. Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления: учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0120-3; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174>
3. Терехин, В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие / В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 307 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4387-0558-1 URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442809>.
4. Глухов, Д.О. Моделирование систем управления : практикум / Д.О. Глухов, И.В. Петухов ; под ред. Д.О. Глухова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 84 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1546-9 URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437061>

#### Печатные издания

Не используются.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://study.urfu.ru/>
5. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом <https://www.intechopen.com/>
6. Профессиональная сеть для учёных и исследователей <https://www.researchgate.net/>
7. Netelectro Новости электротехники <https://netelectro.ru/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

## 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

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ 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 переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Лабораторные работы	Компьютерный класс РИОЦ		Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;  Multisim 10.1.1 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия лицензии: бессрочно  MatLab 2019

				Лицензия УрФУ
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций  или  в формате видеоконференций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом)  Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория      Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.  Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	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 31.12.2020 № 800122



## 2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поздеев Сергей Александрович		Старший преподаватель	Департамент технологического образования

**Согласовано:**

Начальник ОБИР



А.В. Катаева

### 2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*).

#### 2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-7 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, применяя системы автоматизированного проектирования и специализированное программное обеспечение	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты программирования и языки программирования;</li> <li>- принципы алгоритмизации и разработки программного обеспечения автоматизированных систем управления;</li> <li>- современные инструменты быстрой разработки приложений.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления;</li> <li>- разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования;</li> <li>- реализовывать алгоритмы управления на базе современных языков программирования.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опыт алгоритмизации и программирования;</li> <li>- опыт использования современных языков и сред программирования;</li> <li>- практический опыт разметки и верстки (HTML, CSS, SCSS) в текстовых редакторах с кодировкой UNICODE и ANSI.</li> </ul>

### 2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Изучение интерпретатора MS Windows, порядок работы с интерпретатором.	Изучение языка программирования batch. Разработка программы, выводящей уведомления, простейшие действия с переменными и стандартными командами интерпретатора MS Windows. Использование различных кодировок. Создание программы на языке программирования batch.
P2	Изучение языка программирования C++.	Изучение синтаксиса языка C++, порядка программирования, создание программы вывода уведомлений и простейших арифметических действий.
P3	Изучение порядка разметки страниц на HTML	Изучение основных правил разметки HTML страниц и вёрстки сайтов.
P4	Изучение порядка программирования на ассемблере.	Изучение синтаксиса ASM. Использование различных форматов чисел, создание простейших программ.

### 2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2.3.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Гунько, А.В. Программирование (в среде Windows) : учебное пособие : / А.В. Гунько ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 155 с. : ил., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575417> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3890-9
2. Страуструп, Б. Язык программирования C++ для профессионалов : практическое пособие / Б. Страуструп. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2006. – 568 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234816>
3. Березин, Б.И. Начальный курс C и C++ : учебное пособие / Б.И. Березин, С.Б. Березин. – Москва : Диалог-МИФИ, 2012. – 280 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=448000>. – Библиогр.: с. 277. – ISBN 5-86404-075-4.
4. Катупития, Я. Управление электронными устройствами на C++. Разработка практических приложений=Interfacing with C++. Programming Real-World Applications : практическое пособие / Я. Катупития, К. Бентли ; пер. с англ. И.В. Бакомчева. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 442 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566186> – ISBN 978-5-97060-175-4.
5. Адамс, Д.Р. Основы работы с XHTML и CSS : учебное пособие / Д.Р. Адамс, К.С. Флорд ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. – 478 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233560>
6. Диков, А.В. Веб-технологии HTML и CSS : учебное пособие : [12+] / А.В. Диков. – 2-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2012. – 78 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96968>. – DOI 10.23681/96968.

7. Лисицин, Д.В. Программирование на языке ассемблера : учебное пособие : / Д.В. Лисицин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 100 с. : ил., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574827> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3679-0.

#### Печатные издания

Не используются.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://study.urfu.ru/>
5. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом <https://www.intechopen.com/>
6. Профессиональная сеть для учёных и исследователей <https://www.researchgate.net/>
7. Netelectro Новости электротехники <https://netelectro.ru/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

#### 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

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ 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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-

			аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Лабораторные работы	Компьютерный класс РИОЦ		Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций  или  в формате видеоконференций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом)  Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория  Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.  Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	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 31.12.2020 № 800122