


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**  
Департамент Естественно-научного образования



УТВЕРЖДАЮ  
Директор

  
В.В. Потанин  
« 28 » июня 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
Основы разработки компьютерных моделей технических систем

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основы разработки компьютерных моделей технических систем	<b>Код модуля М.1.24</b>
<b>Образовательная программа</b> Транспортные средства специального назначения	<b>Код ОП</b> Транспортные средства специального назначения 23.05.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> Транспортные средства специального назначения	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 23.05.02 Транспортные средства специального назначения

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Департамент</b>
1	Демина Елена Леонидовна	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Департамент Естественно-научного образования
2	Аляутдинова Людмила Егоровна		Старший преподаватель	Департамент Естественно-научного образования
3	Кучеренко Наталья Викторовна		Старший преподаватель	Департамент Естественно-научного образования

**Руководитель модуля** «согласовано в электронном виде»

Е.Л. Демина

**Рекомендовано учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ**

Председатель учебно-методического совета  
«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.06.2023

**Согласовано:**

Руководитель ОП «согласовано в электронном виде»

Е.А. Хмельников

Начальник ООД «согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР «согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### Основы разработки компьютерных моделей технических систем

#### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к базовой части образовательной программы «Транспортные средства специального назначения» и является обязательным для всех студентов, обучающихся по данной специальности. Дисциплины «Математическое компьютерное моделирование и численные методы», «Математический анализ» и «Компьютерное моделирование и проектирование», входящие в модуль, составляют основу подготовки специалистов этого направления, являясь фундаментальной базой их успешной деятельности. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владение математическим аппаратом и методами компьютерного моделирования и проектирования, что позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.

Дисциплина «Математическое компьютерное моделирование и численные методы» формирует базу научных знаний специалистов с использованием численных методов, а также реализует развитие интеллектуального потенциала и формирование познавательной активности в творческой деятельности.

Дисциплина «Математический анализ» формирует у обучающихся способности комплексно и грамотно анализировать физические процессы; использовать современные термины и понятия при теоретическом описании и моделировании физических систем и технологических процессов.

Дисциплина «Компьютерное моделирование и проектирование» формирует у обучающихся необходимые знания, умения и навыки, которые должен иметь специалист технического профиля : создание чертежей деталей и сборочных узлов в графической среде AutoCAD; создание 3-х мерных моделей деталей и сборочных узлов; использование средств автоматизации при технологических расчетах.

#### 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.	Математическое компьютерное моделирование и численные методы	2/72	Зачет
2.	Математический анализ	5/180	Экзамен
3.	Компьютерное моделирование и проектирование	2/72	Зачет
ИТОГО по модулю:		9/324	не предусмотрено

### 1.3 Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», модуль «Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности», модуль «Основы инженерных знаний»

#### 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.

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Математическое компьютерное моделирование и численные методы	ПК-8. Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения в целом, а также отдельных узлов и агрегатов.	<p><i>Знать:</i> методы и способы поиска научной информации</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать эффективный вычислительный метод для решения практических задач.</p> <p><i>Владеть:</i> алгоритмами решения различных задач численных методов, необходимых для совершенствования транспортных средств специального назначения в целом, а также отдельных узлов и агрегатов</p>

	ПК-11. Способен использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения.	<p><i>Знать:</i> информационные и компьютерные технологии для реализации численных методов</p> <p><i>Уметь:</i> оценивать характеристики различных прикладных программ</p> <p><i>Владеть:</i> навыками применения прикладных программ в профессиональной деятельности, используя численные методы</p>
	ПК-12. Способен разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения.	<p><i>Знать:</i> основные информационные технологии, необходимые для использования численных методов обработки результатов эксперимента</p> <p><i>Уметь:</i> применять вычислительную математику для разработки профессиональной конструкторско-технической документации.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования численных методов обработки результатов эксперимента</p>
	ПК-21. Способен к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний.	<p><i>Знать:</i> Основные направления, проблемы и методы в области численных методов</p> <p><i>Уметь:</i> Применять результаты теоретических исследований в профессиональной деятельности, используя численные методы</p> <p><i>Владеть:</i> Методологическими основами вычислительной математики</p>
Математический анализ	ПК-10. Способен разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить	<p><i>Знать:</i> основы вариационного исчисления, уравнения математической физики, теории функции комплексного переменного и операционного исчисления</p> <p><i>Уметь:</i> применять математические методы, физические законы для моделирования</p>

	анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности.	физических процессов  <i>Владеть:</i> навыками использования математических методов для обработки результатов эксперимента
	ПК-21. Способен к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний.	<i>Знать:</i> основные понятия и теоремы математического анализа на плоскости и действительного и комплексного переменного  <i>Уметь:</i> составлять и отлаживать программы по разработанным математическим моделям  <i>Владеть:</i> навыками использования численных методов решения простейшей задачи вариационного исчисления и ее обобщений
Компьютерное моделирование и проектирование	ПК-11. Способен использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения.	<i>Знать:</i> технологии решения задач инженерной деятельности с помощью инструментальных средств инженерной и компьютерной графики; технологии создания конструкторской и проектной документации; <i>Уметь:</i> обеспечить соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам с использованием информационных технологий <i>Владеть:</i> разработками конструкторской документации конкретных пространственных объектов
	ПК-21. Способен к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и	<i>Знать:</i> единую систему конструкторской и проектной документации методы геометрического моделирования и проектирования заданных объектов <i>Уметь:</i> выполнять чертежи технических изделий с

	проектирования, исследований и испытаний.	использованием компьютерных технологий <i>Владеть:</i> графическими способами решения задач пространственных объектов на чертежах при помощи компьютерных технологий
--	---	--

### 1.5 Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### Основы разработки компьютерных моделей технических систем

#### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

##### Математическое компьютерное моделирование и численные методы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кучеренко Наталья Викторовна		старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

#### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1

##### Математическое компьютерное моделирование и численные методы

##### 2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

##### 2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения в целом, а также отдельных узлов и агрегатов.	<i>Знать:</i> методы и способы поиска научной информации <i>Уметь:</i> выбирать эффективный вычислительный метод для решения практических задач. <i>Владеть:</i> алгоритмами решения различных задач численных методов, необходимых для совершенствования транспортных средств специального назначения в целом, а также отдельных узлов и агрегатов
ПК-11. Способен использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем	<i>Знать:</i> информационные и компьютерные технологии для реализации численных методов <i>Уметь:</i>

транспортных средств специального назначения.	оценивать характеристики различных прикладных программ  <i>Владеть:</i> навыками применения прикладных программ в профессиональной деятельности, используя численные методы
ПК-12. Способен разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения.	<i>Знать:</i> основные информационные технологии, необходимые для использования численных методов обработки результатов эксперимента  <i>Уметь:</i> применять вычислительную математику для разработки профессиональной конструкторско-технической документации.  <i>Владеть:</i> навыками использования численных методов обработки результатов эксперимента
ПК-21. Способен к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний.	<i>Знать:</i> Основные направления, проблемы и методы в области численных методов  <i>Уметь:</i> Применять результаты теоретических исследований в профессиональной деятельности, используя численные методы  <i>Владеть:</i> Методологическими основами вычислительной математики

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины 1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Источники и классификация погрешностей	Источники и классификация погрешностей. Вычислительная погрешность. Погрешность функции. Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Корректность вычислительных алгоритмов.
Р2	Численное решение нелинейных уравнений	Метод бисекции и метод простой итерации. Метод Ньютона и его модификации. Теорема о сходимости метода Ньютона. Скорость сходимости.
Р3	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	Норма матрицы. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. Метод Гаусса. Метод прогонки. Итерационные методы. Метод Якоби. Метод Зейделя. Двухслойные итерационные методы. Теорема Самарского о

		сходимости. Метод простой итерации.
P4	Численное решение систем нелинейных уравнений.	Метод простой итерации. Метод Ньютона и его модификации. Методы спуска для решения системы нелинейных уравнений.
P5	Приближение функций. Интерполяция	Интерполирование полиномами. Полином Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционный полином Ньютона для равноотстоящих узлов. Многочлены Чебышева. Интерполяция сплайнами. Естественный кубический сплайн. Метод наименьших квадратов. Целевая функция.
P6	Численное интегрирование	Простейшие квадратурные формулы. Формула прямоугольников, трапеции и формула Симпсона. Оценка погрешности квадратурных формул прямоугольников, трапеции и формула Симпсона. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Квадратурные формулы Гаусса. Полиномы Лежандра. Апостериорные оценки погрешности квадратурных формул. Построение первообразной с помощью численного интегрирования.
P7	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения	Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, задача Коши. Сеточные функции. Разностная аппроксимация первой и второй производной. Метод Эйлера и его модификация. Погрешность аппроксимации разностной схемы на решении. Методы Рунге – Кутты. Многошаговый метод Адамса.
P8	Разностные методы решения уравнения теплопроводности	Численное решение краевой задачи на примере уравнения теплопроводности. Устойчивость решения.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Математическое компьютерное моделирование и численные методы

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Слабнов, В. Д. Численные методы: лекции / В. Д. Слабнов ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). – Казань : Познание (Институт ЭУП), 2012. – 192 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221> (дата обращения: 28.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8399-0384-5. – Текст : электронный.

##### Печатные издания

1. Слабнов В.Д. Численные методы : учебник/ В. Д. Слабнов.- Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 392 с.
2. Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные уравнения : учеб. пособие для высших тех. учеб. заведений / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова ; под ред. Б. П. Демидовича. - М. : Физматиздат, 1962.

3. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - М. : Высшая школа, 2000. - 190 с.
4. Исаков В. Н. Элементы численных методов : учеб. пособие / В. Н. Исаков. - М. : Академия, 2003. - 192 с.
5. Мантуров О. В. Курс высшей математики : Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексной переменной. Численные методы : учебник для студентов вузов / О. В. Мантуров. - М. : Высшая школа, 1991. - 448 с.
6. Поршнев С. В. Численные методы на базе Mathcad : учеб. пособие / С. В. Поршнев, И. В. Беленкова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 464 с.
7. Турчак Л. И. Основы численных методов : учеб. пособие для вузов / Л. И. Турчак. - М. : Наука, 1987. - 320 с.

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
4. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
5. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

### **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.

## **2.1.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** **Математическое компьютерное моделирование и численные методы**

### **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	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, доступ в электронную	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. MathCad 14, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО

			информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	"СофтЛайн Трейд", бессрочно. MathCad 15, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно.
2	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Система видеоконференций Apache Openmeetings Свободно распространяемое ПО с открытым кодом
3	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. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, 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. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
4	Самостоятельная работа студентов	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, периферийные устройства, подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. MathCad 14, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. MathCad 15, Счет-фактура № Tr066970 от

			лицензионного программного обеспечения.	12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
--	--	--	---	---

## 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математический анализ

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

## 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математический анализ

**2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**  
Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

### 2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-10. Способен разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности.	<p><i>Знать:</i> основы вариационного исчисления, уравнения математической физики, теории функции комплексного переменного и операционного исчисления</p> <p><i>Уметь:</i> применять математические методы, физические законы для моделирования физических процессов</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования математических методов для обработки результатов эксперимента</p>

<p>ПК-21. Способен к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний.</p>	<p><i>Знать:</i> основные понятия и теоремы математического анализа на плоскости и действительного и комплексного переменного</p> <p><i>Уметь:</i> составлять и отлаживать программы по разработанным математическим моделям</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования численных методов решения простейшей задачи вариационного исчисления и ее обобщений</p>
--	--

### 2.2.1.3. Содержание дисциплины 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Вариационное исчисление	<p>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.</p>
P2	Уравнения математической физики	<p>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.</p>
P3	Теория функции комплексного переменного	<p>Функции комплексного переменного (ф.к.п.), основные определения. Производная и дифференциал ф.к.п. Дифференцируемость ф.к.п. условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Конформные отображения. Интегрирования ф.к.п. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Производные высших порядков от аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки, их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.</p>

<b>P4</b>	<b>Операционное исчисление</b>	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.
-----------	--------------------------------	---

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Математический анализ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Балдин, К.В. Высшая математика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 361 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>
2. Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606>
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> (дата обращения: 24.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4257-0386-6. – Текст : электронный.
4. Меленцова Ю. А. Основы высшей математики : курс лекций : учебно-методическое пособие / Ю. А. Меленцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 88 с. Режим доступа: свободный - <http://elar.urfu.ru/handle/10995/46969> — ISBN 978-5-7996-2017-2. - Текст : электронный.
5. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие : в 2 частях / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Ч. 1. – 130 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498922> (дата обращения: 24.05.2021). – Библиогр.: с. 127. – ISBN 978-5-8265-1710-9. – Текст : электронный.
6. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах: учебное электронное издание : в 2 частях / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – Ч. 2. – 161 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570339> (дата обращения: 24.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1709-3. - ISBN 978-5-8265-1885-4 (ч. 2). – Текст : электронный.

### Печатные издания

1. Высшая математика. Специальные разделы : решебник / В. И. Афанасьев, О. В. Зимин, А. И. Кириллов [и др.] ; под ред. А. И. Кириллова. - 2-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2003. - 400 с.
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. 1.** - 5-е изд., испр. - 1996. - 304 с.
3. 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.
4. Жевержеев В. Ф. Специальный курс высшей математики для втузов : учеб. пособие для втузов / В. Ф. Жевержеев, Л. А. Кальницкий. - М. : Высшая школа, 1970. - 416с.
5. Пантелеев А.В., Якимов А.С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2001.-445 с.
6. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов : в 2-х т. / Н. С. Пискунов. - М. : Интеграл-Пресс **Т. 1.** - изд. стереотип. - 1997. - 416 с.
7. Чудесенко В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты : учеб. пособие / В. Ф. Чудесенко. - 4-е изд., стереотип. - СПб. ; Москва ; Краснодар : Лань, 2007. - 192 с.
8. Демин С.Е., Демина Е.Л. Теория функций комплексного переменного. Нижний Тагил: НТИ(ф) УГТУ-УПИ, 2007. -187 с.
9. Демин С.Е., Демина Е.Л. Операционное исчисление. Сборник заданий. Нижний Тагил: НТИ(ф) УГТУ-УПИ, 2006. -60 с.
10. Демин С.Е., Демина Е.Л. Операционное исчисление. Учебно-метод. пособие. Нижний Тагил: НТИ(ф) УрФУ, 2012. -44 с.
11. Сухарев В.А. Введение в вариационное исчисление. Нижний Тагил: НТИ(ф) УГТУ-УПИ, 2007.-75с.
12. Сухарев В.А. Уравнения в частных производных. Нижний Тагил: НТИ(ф) УГТУ-УПИ, 2009.-42с.
13. Воротников В.И., Феофанова В. А. Дифференциальные уравнения. Лекции, примеры и задачи: учеб. пособие / В.И. Воротников, В. А. Феофанова; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) УГТУ-УПИ. – Нижний Тагил НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2007. 111 с.
14. Письменный, Дмитрий Трофимович . Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : АЙРИС-ПРЕСС, 2014. - 608 с. : ил. - (Высшее образование). - Приложения: с. 599-603.

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
4. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
5. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

### Материалы для лиц с ОВЗ

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

## 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математический анализ

#### 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 (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система видеоконференций Apache Openmeetings Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Система видеоконференций Apache Openmeetings Свободно распространяемое ПО с открытым кодом
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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система

			Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
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, периферийные устройства, 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 30.12.2019 № 800037

### 3.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Компьютерное моделирование и проектирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Аляутдинова Людмила Егоровна		Старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Компьютерное моделирование и проектирование

**3.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**  
Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

**3.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 3**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-11. Способен использовать прикладные программы расчета узлов,	<i>Знать:</i> технологии решения задач инженерной деятельности с помощью инструментальных средств инженерной и компьютерной графики;

агрегатов и систем транспортных средств специального назначения.	технологии создания конструкторской и проектной документации; <i>Уметь:</i> обеспечить соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам с использованием информационных технологий <i>Владеть:</i> разработками конструкторской документации конкретных пространственных объектов
ПК-21. Способен к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний.	<i>Знать:</i> единую систему конструкторской и проектной документации методы геометрического моделирования и проектирования заданных объектов <i>Уметь:</i> выполнять чертежи технических изделий с использованием компьютерных технологий <i>Владеть:</i> графическими способами решения задач пространственных объектов на чертежах при помощи компьютерных технологий

### 3.2.1.3. Содержание дисциплины 3

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение в ACAD	Система автоматического проектирования. Введение в ACAD. Возможности, предоставляемые ACAD. Запуск системы ACAD. Аппаратное обеспечение для эффективной работы программы. Основные понятия и определения, терминология.
P2	Меню. Панели инструментов	Использование меню, панелей инструментов, диалоговых окон. Командная строка. Прозрачные команды.
P3	Служебные средства Настройка параметров и средства организации чертежа	Процедура настройки параметров чертежа: единицы измерения, лимиты чертежа. Средства организации чертежа: цвет, типы линий, слой, изменение и передача свойств объектов.
P4	Графические примитивы	Общие сведения о графических примитивах. Свойства примитивов.
P5	Графический редактор	Базовые команды редактирования:
P6	Простановка размеров на чертеже в ACAD	Установка размерных стилей. Примеры решения практических задач по простановке размеров. Редактирование размеров.
P7	Слои	Создание слоев. Редактирование слоев
P8	Блоки.	Составные объекты. Создание блоков. Внутренние блоки. Внешние блоки. Библиотеки блоков. Вставка блоков в

		чертежи.
<b>P9</b>	Вывод на печать	Вывод чертежей на бумагу. Работа с плоттером и принтером
<b>P10</b>	Работа с объемными телами	Формирование типовых объемных тел Создание сложных тел. Редактирование объектов в трехмерном пространстве

### 3.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 3.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерное моделирование и проектирование

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие : [12+] / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 237 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493787> (дата обращения: 31.05.2021). – Библиогр.: с. 225 - 226 – ISBN 978-5-9729-0199-9. – Текст : электронный.
2. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. Н. Ю. Братченко. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 286 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494714> (дата обращения: 31.05.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3. 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие : [16+] / С. В. Юшко, Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 272 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500424> (дата обращения: 31.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2166-3. – Текст : электронный.
4. Конакова, И. П. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / И. П. Конакова, И. И. Пирогова ; [науч. ред. Т. В. Мещанинова]. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 90 с. – <https://elar.urfu.ru/handle/10995/28887>
5. Конакова И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD : учебное пособие / И. П. Конакова, И. И. Пирогова ; [науч. ред. С. Б. Комаров]. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015. — 148 с. – <https://elar.urfu.ru/handle/10995/30949>

#### Печатные издания

1. Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для бакалавров / А. А. Чекмарев. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. - 471 с. – 135 экз.
2. Сборник задач и упражнений по начертательной геометрии, инженерной и

компьютерной графике [Текст] : метод. указания / [авт.-сост.: Л. Е. Аляутдинова, Г. Н. Нехорошкова] ; ФГАОУ ВПО "УрФУ им. первого Президента Б. Н. Ельцина", Нижнетаг. технол. ин-т (ф). - Нижний Тагил : НТИ(ф) УрФУ, 2014. - 64 с. – 50 экз.

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
4. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
5. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

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

## **3.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Компьютерное моделирование и проектирование**

#### **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	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
2	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	– Система видеоконференций Apache Openmeetings Свободно распространяемое ПО с открытым кодом

			Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	
3	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. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
4	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, периферийные устройства, 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 30.12.2019 № 800037