

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)

И.о. директора
М.В. Миронова
«11» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Специальные главы математики

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Специальные главы математики	Код модуля М.1.17
Образовательная программа Мехатроника и робототехника	Код ОП 15.03.06/44.02
Направление подготовки Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 15.03.06

Нижний Тагил, 2026

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Департамент
1	Демин Сергей Евгеньевич	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Департамент Естественно-научного образования
2	Демина Елена Леонидовна	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Департамент Естественно-научного образования
3	Кучеренко Наталья Викторовна	нет	старший преподаватель	Департамент Естественно-научного образования

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде»

С.Е. Демин

Рекомендовано учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ
Протокол № 5 от 11.06.2026 г

Председатель учебно-методического совета
«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Согласовано:

Руководитель ОП «согласовано в электронном виде»

Д.И. Пепельшев

И.о. начальника ООД «согласовано в электронном виде»

Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ «согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Математический модуль

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательным для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». Дисциплины «Дискретная математика» и «Дифференциальные уравнения» составляют основу математической подготовки специалистов в области моделирования, анализа и синтеза мехатронных и робототехнических систем. В процессе обучения формируются научное мировоззрение, владение математическим аппаратом для описания динамических систем и алгоритмическими методами решения профессиональных задач.

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.	Дискретная математика	4/144	Экзамен
2.	Дифференциальные уравнения	3/108	Зачет
ИТОГО по модулю:		7/252	не предусмотрено

1.3 Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Математический модуль
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Управление мехатронными и робототехническими системами Основы программирования Проектирование мехатронных и робототехнических систем

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
Дискретная математика	ОПК-11. Способен применять язык математики, естественных наук, алгоритмизации, технической графики и обоснованно выбирать программные и графические платформы	3-1. Основы математического аппарата, используемого в инженерных расчётах. 3-2. Базовые естественно-научные закономерности, значимые для профильной области. 3-3. Принципы алгоритмизации инженерных задач. У-1. Использовать математический аппарат для описания и решения инженерных задач. У-2. Применять естественно-научные закономерности при анализе технических объектов. У-3. Формализовать задачу в виде алгоритма. П-1. Навыками применения математического и естественно-научного языка в инженерии
	ОПК-1. Способен выявлять техническую проблему, формулировать проектную задачу, планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные	3-1. Методы формализации технических задач. 3-2. Основы моделирования дискретных систем. У-1. Формулировать проектную задачу на языке дискретной математики. У-2. Интерпретировать результаты анализа графовых и логических моделей. П-1. Навыками построения и анализа математических моделей для заданных профессиональных задач
Дифференциальные уравнения	ОПК-1. Способен выявлять техническую проблему, формулировать проектную задачу, планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные	3-1. Методы математического анализа и моделирования динамических систем. 3-2. Основы теории устойчивости. У-1. Строить математические модели простых динамических систем. У-2. Анализировать их поведение с использованием аналитических и численных методов. П-1. Навыками построения и анализа математических моделей для заданных профессиональных задач

	ОПК-11. Способен применять язык математики, естественных наук, алгоритмизации, технической графики и обоснованно выбирать программные и графические платформы	З-1. Основы математического аппарата, используемого в инженерных расчётах при описании движения механических систем. З-2. Базовые естественно-научные закономерности, значимые для профильной области. У-1. Использовать математический аппарат для описания и решения инженерных задач. У-2. Применять естественно-научные закономерности при анализе технических объектов. П-1. Навыками применения математического и естественно-научного языка в инженерии
--	--	---

1.5 Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ

2.1. 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

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

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

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине Дискретная математика

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен выявлять техническую проблему, формулировать проектную задачу, планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные	3-1. Методы формализации технических задач. 3-2. Основы моделирования дискретных систем. У-1. Формулировать проектную задачу на языке дискретной математики. У-2. Интерпретировать результаты анализа графовых и логических моделей. П-1. Навыками построения и анализа математических моделей для заданных профессиональных задач
ОПК-11. Способен применять язык математики, естественных наук, алгоритмизации, технической графики и обоснованно выбирать программные и графические платформы	3-1. Основы математического аппарата, используемого в инженерных расчётах. 3-2. Базовые естественно-научные закономерности, значимые для профильной области. 3-3. Принципы алгоритмизации инженерных задач. У-1. Использовать математический аппарат для описания и решения инженерных задач. У-2. Применять естественно-научные закономерности при анализе технических объектов. У-3. Формализовать задачу в виде алгоритма. П-1. Навыками применения математического и естественно-научного языка в инженерии

2.1.1.3. Содержание дисциплины «Дискретная математика»

Код раздела	Раздел	Содержание
P1	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.
P2	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.
P3	Алгебра предикатов	Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Предикатные формулы и их применение, нормальная форма ПНФ. Основные равносильности, содержащие кванторы
P4	Комбинаторика.	Размещения, перестановки, сочетания. Полиномиальная формула, бином Ньютона. Разбиения. Принцип включения и исключения. Число сюръективных отображений. Производящие функции. Рекуррентные уравнения. Подстановки и инверсии.
P5	Графы	Графы, локальные характеристики. Изоморфизм графов. Эйлеровы графы, гамильтоновы циклы. NP – полные задачи. Деревья и леса. Связность и сильная связности, 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

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Дискретная математика

Электронные ресурсы (издания)

Алейников, С. М. Основы теории графов : учебное пособие : [16+] / С. М. Алейников, В. В. Горайнов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 176 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727108>

Белоусов И. Н. Дискретная математика и математическая логика: учебник / И. Н. Белоусов, В. И. Белоусова; научный редактор Н. В. Чуксина: Уральский федеральный

университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2024. — 178 с. — URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/136673/1/978-5-7996-3858-0_2024.pdf

Березовская, Е. А. Теория и практика построения и применения сетей и графов : учебное пособие : [16+] / Е. А. Березовская, С. В. Крюков ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2023. — 117 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712831>

Бунаков, П. Ю. Дискретная математика : основы теории и практикум : учебное пособие : [16+] / П. Ю. Бунаков. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 292 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727060>

Новиков, А. И. Элементы дискретной математики : учебное пособие / А. И. Новиков. — 5-е изд. — Москва : Дашков и К°, 2025. — 210 с. : ил., табл. — (Учебные издания для вузов). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720381>

Кучеренко Н.И. Дискретная математика: метод. рекомендации к практ. работам / авт.-сост. Н. В. Кучеренко ; М-во науки и высш. образования РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2026.-39 с.- URL: <http://elibrary.ru/72#target-4496>

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 (<http://elibrary.ru>)
- Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- IPR books (<http://www.iprbookshop.ru>)
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ» (nti.urfu.ru)
- Зональная научная библиотека УрФУ (<http://library.urfu.ru>)
- Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)

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.

2.1.3. 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

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.
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.
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; Доступ к сети Интернет.

2.2. 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 естественнонаучн ого образования

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальные уравнения

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

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

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Дифференциальные уравнения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен выявлять техническую проблему, формулировать проектную задачу, планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные	З-1. Методы математического анализа и моделирования динамических систем. З-2. Основы теории устойчивости. У-1. Строить математические модели простых динамических систем. У-2. Анализировать их поведение с использованием аналитических и численных методов. П-1. Навыками построения и анализа математических моделей для заданных профессиональных задач
ОПК-11. Способен применять язык математики, естественных наук, алгоритмизации, технической графики и обоснованно выбирать программные и графические платформы	З-1. Основы математического аппарата, используемого в инженерных расчётах при описании движения механических систем. З-2. Базовые естественно-научные закономерности, значимые для профильной области. У-1. Использовать математический аппарат для описания и решения инженерных задач. У-2. Применять естественно-научные закономерности при анализе технических объектов. П-1. Навыками применения математического и естественно-научного языка в инженерии

2.2.1.3. Содержание дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Код раздела	Раздел	Содержание
P1	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.
P2	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.
P3	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.
P4	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.
P5	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.
--	--	--

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Дифференциальные уравнения

Электронные ресурсы (издания)

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>

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>

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

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)
- Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- IPR books (<http://www.iprbookshop.ru>)
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ» (nti.urfu.ru)
- Зональная научная библиотека УрФУ (<http://library.urfu.ru>)
- Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)

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.

2.3.3. 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
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-
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; MathCAD.
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; Доступ к сети Интернет.