

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06.04 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
ЛОГИКА»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Профессиональное обучение (по элективным модулям)»

Автор(ы):
канд. физ.-мат. наук, доцент, В.А. Реймер
доцент
канд. пед. наук, доцент, Г.Т. Солдатова
доцент
канд. физ.-мат. наук, доцент А.В. Шитиков

Проректор по образовательной
деятельности

Л. К. Габышева

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Прикладная математика и математическая логика»: формирование компетенций в процессе изучения основ математической логики, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики; формирование умений и навыков применения математического аппарата на практике, в профессиональной деятельности.

Задачи:

- сформировать знания основных понятий указанных выше разделов математики;
- сформировать знания об основных методах, применяемых в данных разделах математики;
- сформировать умения использовать базовые понятия и методы данных разделов математики для решения межпредметных и практико-ориентированных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Прикладная математика и математическая логика» относится к обязательной части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Математика.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний;
- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Методы дифференциального и интегрального исчисления одной и нескольких переменных;

- 32. Теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей, явлений и технологических процессов;
- 33. Теорию числовых и функциональных рядов;
- 34. Элементы векторного анализа;
- 35. Основные понятия и методы математической логики;
- 36. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Уметь:

У1. Применять основные свойства базовых понятий математического анализа при решении задач;

У2. Использовать идеи и методы анализа, математической логики и теории вероятностей для решения задач практико-ориентированного и межпредметного характера.

Владеть:

В1. Навыками исследования различных математических объектов методами математического анализа;

В2. Навыками математического моделирования при решении прикладных задач;

В3. Опытном решении задач практико-ориентированного и межпредметного характера.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 час.), семестр изучения – 2, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	2 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180
Контактная работа, в том числе:	64
Лекции	32
Практические занятия	32
Самостоятельная работа студента	116
Промежуточная аттестация, в том числе:	

Экзамен	2 сем.
---------	--------

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Элементы математической логики	2	24	4	4	-	16
2. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения	2	32	6	6	-	20
3. Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа	2	32	6	6	-	20
4. Дифференциальные уравнения.	2	32	6	6	-	20
5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	16	2	2	-	12
6. Векторный анализ, элементы теории поля	2	8	2	2	-	4
7. Элементы теории вероятностей и математической статистики	2	32	6	6	-	20

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Элементы математической логики

Высказывания. Операции с высказываниями и таблицы истинности. Простые и сложные высказывания. Алгебра логики. Логические тождества. Вычисление значений формул алгебры логики. Тождественные преобразования формул алгебры логики. Алгебра множеств как модель (интерпретация) алгебры логики. Определение булевой функции одной и двух переменных и их перечисление. Равенство булевых функций. Представление булевых функций в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы. Полнота множества булевых функций. Булева алгебра. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) булевой функции. Упрощение СДНФ на основе логических

тождеств. Реализация булевой функции на логических элементах: конъюнктор, дизъюнктор, инвертор и двоичный сумматор. Понятие предиката от одной переменной. Примеры предикатов. Область определения предиката. Множество истинности предиката. Логические операции над предикатами. Связь операций над предикатами с их множествами истинности. Кванторы. Свободные и связанные переменные. Двухместные предикаты. Формулы логики предикатов. Значение формул логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Общезначимые и выполнимые формулы.

Особенности проектированию форм, методов и средств контроля результатов подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена по дисциплинам, связанным с выполнением вычислений.

Раздел 2. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения

Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла. Методы интегрирования заменой переменного и по частям в определенном интеграле. Приложения интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Несобственные интегралы.

Раздел 3. Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки их сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды, множество сходимости функционального ряда, Степенные ряды, радиус, промежуток и интервал сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды (Тейлора), условие разложимости. Разложение в степенной ряд некоторых элементарных функций. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Ортогональность системы тригонометрических функций. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Условие поточечной сходимости и сходимости "в среднем". Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения.

Понятие дифференциального уравнения, порядка и решения дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения и дифференциальные уравнения в частных производных. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия: общее и

частное решения, интегральная кривая, начальные условия. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения однородного уравнения по виду характеристического уравнения. Нахождение общего решения неоднородного уравнения в случае правой части специального вида.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Функции двух переменных, их геометрическое представление с помощью графика и линий уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Экстремальные задачи с ограничениями. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на ограниченном замкнутом множестве. Метод множителей Лагранжа решения задач на условный экстремум.

Раздел 6. Векторный анализ, элементы теории поля

Векторная функция скалярного аргумента. Производные векторной функции различных порядков. Применение векторных функций для описания движения точки в пространстве. Скалярные и векторные поля, их задание скалярной и векторной функцией нескольких переменных. Линии уровня плоского скалярного поля, поверхности уровня пространственного скалярного поля. Градиент скалярного поля, экстремальные свойства градиента. Простейшие характеристики векторного поля: векторные линии, векторные трубки.

Раздел 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Предмет теории вероятностей. Понятие случайных событий. Классификация событий. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Алгебра событий. Основные теоремы алгебры событий. Схема Бернулли, формула Бернулли. Понятие случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Классификация случайных величин. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей непрерывных случайных величин и ее свойства. Взаимосвязь между функцией распределения и плотностью распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальное распределение, его свойства. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Точечные оценки параметров случайной величины. Выборочное среднее, выборочная дисперсия.

Интервальные оценки параметров случайной величины. Понятие о статистической проверке гипотез.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаёт быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений, которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-

коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Кузнецов Б.Т. Математика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б.Т. Кузнецов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 719 с. — 5-238-00754-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71018.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс : учебник для академического бакалавриата [Гриф УМО] / В. С. Шипачев ; ред. А. Н. Тихонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 607 с.

3. Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1344-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168441>

4. Коньшева, Л. К. Дискретная математика: учеб. пособие для вузов / Л. К. Коньшева ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2010. - 205 с. - Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/4265>.

5. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — 5-238-00560-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>. — ЭБС «IPRbooks»

6. Гурьянова К. Н., Алексеева У. А., Бояршинов В. В. Математический анализ : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2014. - 332 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66542>.

6.2 Дополнительная литература

1. Перминов Е. А. Дискретная математика: авторское учебное пособие. Екатеринбург: [Электронный ресурс], 2015. - 156 с. - Режим доступа: <http://umkd.rsvpu.ru/download/10059?type=pdf>

2. Шипачев В. С. Высшая математика : учебник и практикум для бакалавров [Гриф Минобрнауки РФ] / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 447 с.

3. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Г. Н. Берман. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 490 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/89934/#1>.

4. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов [Гриф Минобрнауки РФ] / Л. А. Кузнецов. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 238 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/4549/#1>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Официальный сайт Matlab . Режим доступа: <https://www.mathworks.com>

Программное обеспечение:

1. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Помещения для самостоятельной работы.