

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий
Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

 Е.А. Журавлева
«25» февраля 2026 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
основной профессиональной образовательной программы высшего образования

По направлению подготовки 01.03.01 Математика
Профиль подготовки Математические и цифровые технологии в образовании
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная

Луганск, 2026

Программа государственной итоговой аттестации является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль «Математические и цифровые технологии в образовании», очной формы обучения.

Составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональными стандартами, утвержденными Приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); от 22 сентября 2021 г. № 652н; от 20 июля 2022 г. № 425н.

СОСТАВИТЕЛЬ:

заведующий кафедрой фундаментальной математики, к.т.н. Темникова Светлана Владимировна.

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «17» декабря 2025 г. № 6

Заведующий кафедрой

фундаментальной математики



С.В. Темникова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол от «14» января 2026 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

Института физико-математического

образования, информационных и
обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

Структура и содержание государственной итоговой аттестации

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика; Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры; Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по основным профессиональным образовательным программам бакалавриата.

Государственная итоговая аттестация относится к завершающему этапу подготовки бакалавров по направлению 01.03.01 Математика и проводится после полного освоения студентами программ теоретического и практического курсов обучения. Государственная итоговая аттестация включает комплексный квалификационный экзамен (письменный) и защиту выпускной квалификационной работы.

Целью проведения государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Основной задачей государственной итоговой аттестации является выявление способностей выпускников, освоивших программу бакалавриата, к решению теоретических и практических задач в области профессиональной деятельности.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований);

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)).

01.001 Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)».

01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Область профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу бакалавриата, включает образование и науку (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований); связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются: понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели,

составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

Выпускник по направлению подготовки 01.03.01 Математика готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- педагогическая.

2. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

Выпускники, освоившие программу бакалавриата, должны

знать:

- дисциплины основной и вариативной частей учебного плана;
- современный аппарат фундаментальной математики;

уметь:

- применять основные понятия и методы фундаментальных математических дисциплин для решения задач в области профессиональной деятельности;
- систематически повышать свою квалификацию, непрерывно возобновлять свои знания;

владеть навыками практического использования базовых знаний, методов фундаментальных математических дисциплин, методики преподавания математики в научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Выпускник по направлению подготовки 01.03.01 Математика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- применение основных понятий, идей и методов фундаментальных математических дисциплин для решения задач;
- решение математических проблем, соответствующих направленности (профилю) образования, возникающих при проведении научных и прикладных исследований;
- подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе семинаров, конференций и симпозиумов, оформление и подготовка публикаций по результатам проводимых научно-исследовательских работ;
- сбор и обработка данных с использованием современных методов анализа информации и вычислительной техники.

Педагогическая деятельность:

- преподавание физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных и профессиональных образовательных учреждениях;
- разработка методического обеспечения учебного процесса в общеобразовательных и профессиональных образовательных учреждениях.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников:

универсальных:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
- способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);
- способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-

историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);

– способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

– способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

– способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

– способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9);

– способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10);

общепрофессиональных:

– способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении (ОПК-2);

– способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики (ОПК-3);

– способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

– способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5);

профессиональных:

Педагогическая деятельность:

– способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (ПК-1);

– способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования в рамках модуля "Предметное обучение. Математика" (ПК-2);

– способен осуществлять преподавание по дополнительным общеобразовательным программам (ПК-3);

Научно-исследовательская деятельность:

– способен разрабатывать и применять современные технологии на основе фундаментальных математических теорий, концепций и методов (ПК-4).

3. Общая трудоемкость ГИА (зачетные единицы, часы)

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Из них: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетных единицы, 108 часов; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 6 зачетных единиц, 216 часов.

4. Программа комплексного квалификационного экзамена

4.1. Содержание программы комплексного квалификационного экзамена

Комплексный квалификационный экзамен по направлению 01.03.01 Математика, профиль «Математические и цифровые технологии в образовании» согласно учебному плану включает тематику следующих дисциплин:

– математический анализ;

– аналитическая геометрия;

– алгебра;

– методика преподавания математики.

1. Математический анализ

1. Введение в математический анализ

1.1. Множество действительных чисел.

Понятие множества. Действия над множествами. Понятие множества действительных чисел. Основные свойства множества действительных чисел. Модуль действительного числа и его свойства. Ограниченные числовые множества. Точная верхняя и точная нижняя границы числового множества, их существование и свойства.

1.2. Функции действительной переменной.

Понятие функции одной переменной. Область определения и область значений функции одной переменной. График функции одной переменной. Арифметические действия над функциями, сложная функция. Простейшие свойства функций действительной переменной. Понятие числовой последовательности.

1.3. Пределы.

Понятие окрестности точки числовой прямой. Понятие предела функции действительной переменной в точке. Геометрический смысл предела функции. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы функции в точке. Связь предела функции действительной переменной в точке с односторонними пределами. Понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций. Теоремы о замечательных пределах и следствия из них. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах. Монотонные последовательности. Существование предела монотонной последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий сходимости числовой последовательности. Асимптоты графика функции.

1.4. Непрерывные функции.

Понятие непрерывной функции действительной переменной в точке. Непрерывность суммы, разности, произведения и частного функций. Непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений, равномерная непрерывность.

2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

2.1. Производная и дифференциал.

Задачи, которые приводят к понятию производной. Определение производной функции действительной переменной в точке. Геометрический и механический смысл производной функции действительной переменной. Уравнения касательной и нормали к кривой в точке. Понятие функции, дифференцируемой в точке. Связь дифференцируемости с непрерывностью. Дифференцируемость суммы, разности, произведения и частного функций. Дифференцируемость сложной и обратной функций. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции, его механический и геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала для приближенных вычислений. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.

2.1. Основные теоремы дифференциального исчисления и их применение.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правила Лопиталю. Точки экстремума функции одной переменной. Теорема о необходимом условии существования экстремума функции одной переменной. Достаточные условия существования экстремума функции одной переменной. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Полное исследование функции и построение её графика.

3. Интегральное исчисление функции одной переменной

3.1. Неопределенный интеграл.

Понятие первообразной. Теорема о первообразной. Понятие неопределенного интеграла.

Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование простейших рациональных функций. Интегрирование правильных и неправильных рациональных функций. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.

3.2. *Определенный интеграл.*

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Теорема о необходимом условии интегрируемости функции. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости функции. Интегрируемость непрерывной, кусочно-непрерывной и монотонной функций. Основные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом интегрирования. Существование первообразной непрерывной функции. Теорема о формуле Ньютона-Лейбница. Теорема об интегрировании по частям в определенном интеграле. Теоремы о замене переменной и подстановке в определенном интеграле. Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования. Признаки сходимости несобственных интегралов.

3.3. *Применение определенного интеграла.*

Вычисление площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Вычисление объёма тела вращения. Понятие спрямляемой дуги кривой и её длины. Вычисление длины дуги гладкой кривой. Вычисление площади поверхности вращения. Применение определенного интеграла в физике.

4. Ряды

4.1. *Числовые ряды.*

Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Сумма числового ряда. Геометрический и гармонический ряды. Сложение сходящихся числовых рядов. Умножение сходящегося числового ряда на число. Теорема о необходимом условии сходимости числового ряда. Остатки числового ряда. Сходимость числового ряда и его остатков. Критерий Коши сходимости числового ряда. Понятие положительного числового ряда. Признаки сравнения, Даламбера и Коши положительных числовых рядов. Интегральный признак сходимости положительных числовых рядов. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница о знакопередающемся ряде. Теорема об обобщенных гармонических рядах. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды.

4.2. *Функциональные последовательности и ряды.*

Понятие функциональной последовательности. Область сходимости и предельная функция функциональной последовательности. Понятие функционального ряда. Область сходимости и сумма функционального ряда. Равномерная сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Теорема Вейерштрасса о равномерной и абсолютной сходимости функционального ряда. Необходимое и достаточное условия равномерной сходимости функциональных рядов и функциональных последовательностей. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.

4.3. *Степенные ряды.*

Понятие степенного ряда. Теорема Абеля об интервале и радиусе сходимости степенного ряда. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Формула Тейлора. Теорема об условии сходимости ряда Тейлора. Теорема о разложении функции $f(x) = e^x$ в степенной ряд. Теорема о разложении функции $f(x) = \sin x$ в степенной ряд. Теорема о разложении функции $f(x) = \cos x$ в степенной ряд. Теорема о разложении функции $f(x) = \ln(1+x)$ в степенной ряд. Теорема о разложении функции $f(x) = \arctg x$ в степенной ряд. Теорема о разложении функции $f(x) = (1+x)^m$ в биномиальный ряд. Приближенные вычисления с помощью степенных

рядов.

4.4. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.

Понятие степенного ряда в комплексной области. Круг сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Тригонометрическая система функций и её ортогональность. Понятие тригонометрического ряда. Ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Сходимость ряда Фурье. Теорема Дирихле. Ряды по косинусам и синусам. Специальные приёмы разложения функций в зависимости от заданного интервала разложения.

5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

5.1. Частные производные и полные дифференциалы функции нескольких переменных.

Понятие функции двух переменных. Область определения и область значений функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных в точке. Понятия частных производных функции двух переменных. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Понятие дифференцируемой функции двух переменных в точке. Необходимые условия и достаточные условия дифференцируемости функции двух переменных. Дифференцируемость сложной функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Полный дифференциал функции двух переменных и его геометрический смысл. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Дифференцирование неявных функций одной и двух переменных.

5.2. Экстремумы функции двух переменных.

Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Теорема о необходимом условии существования экстремума функции двух переменных. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.

6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

6.1. Кратные интегралы.

Понятие двойного интеграла и его геометрический смысл. Необходимое условие существования двойного интеграла. Суммы Дарбу для функции двух переменных. Признак интегрируемости функции двух переменных. Достаточные условия существования двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Понятие повторного интеграла. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Понятие тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Теорема о преобразовании двойного интеграла к полярным координатам. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.

6.2. Применение кратных интегралов.

Применение кратных интегралов к вычислению площадей плоских фигур. Применение кратных интегралов к вычислению объемов тел. Вычисление массы и координат центра тяжести плоской фигуры и тела. Вычисление площади поверхности. Вычисление моментов инерции плоской фигуры и тела.

6.3. Криволинейные интегралы.

Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Понятие криволинейного интеграла первого рода и его свойства. Понятие криволинейного интеграла второго рода и его свойства. Теорема о существовании криволинейного интеграла и формуле для его вычисления. Вычисление работы переменной силы с помощью криволинейного интеграла. Теорема о формуле Римана-Грина и следствие из нее.

6.4. Поверхностные интегралы.

Определение поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода. Определение поверхностного интеграла второго рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода.

1 Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Геворкян, Э. А. Математика. Математический анализ : учебное пособие / Э. А. Геворкян, А. Н. Малахов. – Москва : Евразийский открытый институт, 2010. – 344 с. – ISBN 978-5-374-00369-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/10715.html> (дата обращения: 24.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : в 3 томах / Г. М. Фихтенгольц. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020 – Том 1 – 2020. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-5841-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147144> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3-х тт. : учебник для вузов : в 2 томах / Г. М. Фихтенгольц. – 16-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022 – Том 2 : Курс дифференциального и интегрального исчисления – 2022. – 800 с. – ISBN 978-5-8114-9785-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/199928> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления В 3-х тт. : учебник для вузов : в 3 томах / Г. М. Фихтенгольц. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022 – Том 3 – 2022. – 656 с. – ISBN 978-5-507-44238-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/221270> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. – 10-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 492 с. – ISBN 978-5-8114-9878-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/200084> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

5. Математический анализ. Задачи и упражнения. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие / И. Л. Васильев, Ю. В. Васильев, В. Г. Кротов, Т. С. Мардвилко. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 296 с. – ISBN 978-985-06-3477-1 (ч.1), 978-985-06-3484-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/129986.html> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Практикум и индивидуальные задания по интегральному исчислению функции одной переменной (типовые расчеты) : учебное пособие / В. А. Болотюк, Л. А. Болотюк, Ю. Г. Галич, О. В. Гателюк. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-1287-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209627> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Карташев, А. П. Математический анализ : учебное пособие / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-0700-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210116> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Берман, Г. Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-0887-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210572> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Интернет-ресурсы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
3. Образовательный математический сайт Exponenta : [сайт]. – Режим доступа: www.exponenta.ru.
4. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.elibrary.ru.

2. Аналитическая геометрия

1. Векторы и координаты.

Отрезки. Деление отрезка в данном отношении. Вектор. Проекция вектора. Линейная зависимость и независимость векторов, коллинеарность и компланарность. Базисы и реперы. Аффинная и прямоугольная системы координат. Полярные, сферические и цилиндрические координаты. Преобразование координат. Фигуры и уравнения. Скалярное, векторное, смешанное произведение трех векторов. Геометрическое содержание произведений.

2. Прямая линия на плоскости.

Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой на плоскости. Каноническое уравнение прямой на плоскости. Общее уравнение прямой на плоскости. Параллельные прямые. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Теорема единственности. Полуплоскости, на которые прямая разбивает плоскость. Прямые, которые проходят через точку пересечения двух прямых. Расположение прямой по отношению к осям координат.

3. Плоскости в трехмерном аффинном пространстве.

Параметрические уравнения плоскости. Общее уравнение плоскости. Плоскость, проходящая через три неколлинеарные точки. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Плоскости, которые проходят через данную прямую.

4. Прямые и плоскости в трёхмерном аффинном пространстве.

Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в 3-мерном аффинном пространстве. Плоскости, проходящие через точку пересечения трех плоскостей. Формулы расстояний от точки до прямой и от точки до плоскости. Геометрический смысл неравенств с двумя и тремя переменными.

5. Кривые второго порядка.

Классификация кривых второго порядка на плоскости. Директориальные свойства кривых второго порядка. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Параметры. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы и ее параметры. Фокальные свойства эллипса и гиперболы. Касательная к кривой второго порядка в заданной точке. Уравнения касательных к эллипсу, гиперболе, параболе. Оптическое свойство параболы, эллипса и гиперболы. Уравнение эллипсов, парабол и гипербол, которые отнесены к вершине. Полярные координаты. Фокальный параметр эллипса, гиперболы и параболы. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах.

6. Поверхности второго порядка.

Цилиндрические поверхности второго порядка. Конические поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Однополостный и двуполостный гиперboloид. Параболоид вращения.

Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Оболенский, А. Ю. Лекции по аналитической геометрии : учебно-методическое пособие / А. Ю. Оболенский, И. А. Оболенский. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-4344-0705-2. — Текст :

электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91943.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Окунева, Г. Л. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / Г. Л. Окунева, Л. Б. Польшина, Н. В. Овчарова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. — 88 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110191.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Погорелов, А. В. Аналитическая геометрия / А. В. Погорелов. — 4-е изд. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-4344-0720-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97364.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Конюхов, А. Н. Аналитическая геометрия : учебное пособие / А. Н. Конюхов, С. Н. Машнина, К. А. Ципоркова. — Рязань : РГРТУ, 2023. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380420>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Богун, В. В. Аналитическая геометрия на плоскости с применением программ для ЭВМ: практические занятия : практикум / В. В. Богун. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 121 с. — ISBN 978-5-4497-0706-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98494.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/98494>.

2. Темербекова, А. А. Аналитическая геометрия: практикум по решению задач : учебное пособие / А. А. Темербекова. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2019. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159340>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии. Учебное пособие для вузов Д. В. Клетеник. — издательство : Лань, 2022. — 224с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система Лань – e.lanbook.com/
2. Образовательный математический портал – exponenta.ru
3. Общероссийский математический портал – mathnet.ru
4. Портал естественных наук – e-science.ru
5. Справочник по математике – firm.ru

3. Алгебра

1. Линейная алгебра

1.1. Матрицы

Понятие матрицы. Размерность матриц. Понятие единичной матрицы. Понятие треугольной матрицы. Операции над матрицами. Свойства матриц. Транспонирование матриц. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга матрицы. Элементарные преобразования матриц.

1.2. Определители матриц

Понятие определителя 1-го, 2-го, ..., n -го порядка. Вычисление определителей. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о базисном миноре. Теорема Лапласа. Понятие невырожденной матрицы.

1.3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Понятие СЛАУ. Понятие однородных и неоднородных СЛАУ. Свойства СЛАУ. Понятия совместности, несовместности, определенности, неопределенности СЛАУ. Эквивалентность СЛАУ, элементарные преобразования СЛАУ. Понятие матричного

уравнения. Метод Гаусса решения СЛАУ. Метод Крамера решения СЛАУ. Теорема Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод обратной матрицы решения СЛАУ. Фундаментальная система решений СЛАУ. Общее и частное решения СЛАУ.

1.4. Линейные пространства.

Понятие n -мерного векторного пространства. Линейные операции над n -мерными векторами и их свойства. Понятие линейного пространства. Понятие линейной зависимости векторов. Критерии линейной зависимости векторов. Понятие размерности пространства. Понятие базиса. Теорема о разложении вектора по базису. Переход от старого базиса к новому. Понятие евклидова линейного пространства. Понятие нормы вектора. Свойства нормы. Теорема Пифагора для ортогональных векторов. Неравенства Гельдера и Минковского. Тождество параллелограмма. Понятие системы ортогональных векторов. Понятие ортонормированного базиса. Теорема о существовании ортонормированного базиса. Процесс ортогонализации. Понятие унитарного пространства.

1.5. Комплексные числа

Аналитическая, геометрическая, тригонометрическая интерпретации комплексного числа. Действия над комплексными числами. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме: извлечение корня, возведение в степень. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Решение уравнений с комплексными коэффициентами. Алгебраическое решение кубических уравнений.

1.6. Линейные операторы.

Понятие оператора в R^n . Понятие линейного оператора. Понятие тождественного, нулевого операторов, оператора вращения. Понятие матрицы линейного оператора. Понятие дефекта матрицы, дефекта оператора. Действия над линейными операторами. Зависимость между матрицами одного и того же линейного оператора в различных базисах. Подобные матрицы. Понятие собственного вектора, характеристического многочлена оператора, собственного вектора. Свойства собственных векторов и собственных значений операторов. Теорема о приведении матрицы линейного оператора к диагональному виду.

1.7. Квадратичные формы.

Понятие квадратичной формы, матрицы квадратичной формы. Матрично-векторный вид. Понятие канонической, нормальной квадратичной формы. Теорема Лагранжа. Способы приведения квадратичной формы к каноническому виду. Понятие положительно/отрицательно определенной квадратичной формы. Теоремы о положительно/отрицательно определенной квадратичной форме. Критерий Сильвестра. Понятие неопределенной квадратичной формы. Закон инерции. Понятие ранга квадратичной формы. Билинейная форма. Свойства билинейной формы. Эрмитовы формы. Свойства эрмитовых форм. Применение квадратичных форм к исследованию линий и поверхностей второго порядка.

2. Общая алгебра

2.1. Отношения и алгебраические операции на множестве.

Понятие алгебры, алгебраического отношения и операции. Понятие n -арного (n -местного) отношения на множестве A . Понятие n -арной (n -местной) алгебраической операции. Свойства операций и отношений. Классификация фундаментальной алгебры. Изоморфизм алгебраических систем. Подсистемы алгебраических систем.

2.2. Группы.

Понятие группы. Группа перестановок. Свойства подгрупп. Смежные классы группы по подгруппе. Свойства левых смежных классов. Факторгруппа. Абелевы группы. Действие группы на множестве. Теорема Лагранжа. Классы сопряженности. Нормальные подгруппы. Конструкции групп. Представления групп. Характеры представлений.

2.3. Кольца.

Понятие кольца. Основные свойства кольца. Лиево кольцо. Связь ассоциативного кольца с лиевым и йордановым кольцами. Теорема об изоморфном вложении кольца K в кольцо с единицей. Понятие простого кольца. Тело. Теоремы Веддербарна о коммутативности конечного тела и о строении простого ассоциативного кольца.

2.4. Поле.

Понятие поля. Понятие алгебры над полем. Ассоциативные алгебры с делением и их свойства. Алгебра кватернионов. Свойства кватернионов. Неассоциативные алгебры. Алгебра Кэли. Альтернативные алгебры. Теорема Артина без доказательства. Ассоциативные алгебры с 1, с делением над полем R . Теорема Фробениуса.

Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Литвиненкова, З. Н. Линейная алгебра : учебное пособие / З. Н. Литвиненкова, Е. А. Осюк. – Санкт-Петербург : СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-907354-55-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/366743>.

2. Глухов М. М. Алгебра : учебник для вузов / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-9182-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187793>.

3. Окунев, Л. Я. Сборник задач по высшей алгебре : учебное пособие / Л. Я. Окунев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-0900-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210329>

4. Окунева, Г. Л. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / Г. Л. Окунева, Л. Б. Польшина, Н. В. Овчарова. – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. – 88 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110191.html>.

б) дополнительная литература:

1. Гельфанд И. М. Алгебра : уч. пос. (изд. 5-е, стереотипное) / И.М. Гельфанд, А. Шень. – М. :Физматлит, 2019. – 144 с.

2. Шеина, Г. В. Теория и практика решения задач по алгебре. Ч.1, Ч2 : учебное пособие / Г. В. Шеина. – 3-е изд. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. – 106 с. – ISBN 978-5-4263-0350-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/145748.html>.

3. Корнев, С. В. Общая алгебра : учебное пособие / С. В. Корнев, Г. Г. Петросян. – Воронеж : ВГПУ, 2021. – 56 с. – ISBN 978-5-00044-857-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/253400>.

4. Рыжиков, В. Н. Элементы линейной алгебры. Линейные пространства : учебное пособие / В. Н. Рыжиков. – Тверь : Тверской государственный университет, 2023. – 105 с. – ISBN 978-5-7609-1823-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/136334.html>

в) интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>.

2. Электронно-библиотечная система IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

3. Образовательный математический сайт Exponenta – www.exponenta.ru.

4. Федеральный портал российского образования – www.edu.ru.

5. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru.

1. Урок математики в школе. Основные требования к проведению уроков различных типов.
2. Методы обучения математике.
3. Определения в школьном курсе математики. Виды определений. Методика формирования математических понятий.
4. Теоремы в школьном курсе математики. Методы доказательства.
5. Основные этапы работы с теоремой. Методика обучения учащихся доказательству теорем.
6. Контроль и учет знаний, умений и навыков учащихся по математике.
7. Пропедевтика обучения алгебре и геометрии в 5–6 классах.
8. Развитие понятия числа в курсе алгебры средней школы.
9. Методика изучения уравнений и их систем в курсе алгебры средней школы.
10. Методика изучения неравенств с одной переменной и их систем в курсе алгебры средней школы.
11. Формирование понятия функции в курсе алгебры средней школы.
12. Методика изучения треугольников в курсе геометрии средней школы.
13. Методика изучения многоугольников в курсе геометрии средней школы.
14. Методика изучения окружности и круга в курсе геометрии средней школы.
15. Методика изучения тригонометрии в курсе математики средней школы.
16. Методика изучения элементов математического анализа в курсе математики средней школы.
17. Методика изучения параллельности в пространстве.
18. Методика изучения перпендикулярности в пространстве.
19. Методика изучения многогранников в курсе математики средней школы.
20. Методика изучения тел вращения в курсе математики средней школы.
21. Методика изучения координат в курсе математики средней школы.
22. Методика изучения векторов в курсе геометрии средней школы.
23. Основные технологии обучения математике.
24. Модернизация традиционных технологий обучения: суть, принципы, методы.
25. Технология на основе полного усвоения материала.
26. Активные и интерактивные технологии обучения математике.
27. Технологии модульного обучения математике в старших классах.
28. Игровые технологии при обучении математике школьников.
29. Технологии проблемно-развивающего обучения математике.
30. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода.
31. Технологии знаково-контекстного обучения в профильном обучении математике.
32. Использование теории укрупнения дидактических единиц (УДЕ) при обучении математике.
33. Новая информационно-коммуникационная образовательная среда.

Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Сафонова, В. Ю. Практикум по методике преподавания математики : учебное пособие / В. Ю. Сафонова, О. Ю. Глухова. – Кемерово : КемГУ, 2012. – 95 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/44385> (дата обращения: 20.11.2023).
2. Скафа, Е. И. Методика обучения математике: эвристический подход. Общая методика : учебное пособие / Е. И. Скафа. – Донецк : ДонНУ, 2020. – 440 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/179960> (дата обращения: 23.11.2023).

3. Кучугурова, Н.Д. Интенсивный курс общей методики преподавания математики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кучугурова Н.Д. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский педагогический государственный университет, 2024. – 152 с. – Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/145794> (дата обращения: 24.11.2023)

4. Егупова, М. В. Методическая подготовка учителя математики в высшем педагогическом образовании: задания для самостоятельной работы : учебно-методическое пособие / М. В. Егупова, Н. Д. Кучугурова. – Москва : МПГУ, 2016. – 84 с. – ISBN 978-5-4263-0373-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/106085> (дата обращения: 23.11.2023).

б) дополнительная литература:

1. Дидактико-методические основы смешанного обучения математике в школе : монография / В. А. Далингер, М. В. Дербуш, Р. Ю. Костюченко [и др.]. – Омск : ОмГПУ, 2021. – 244 с. – ISBN 978-5-8268-2316-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/288278> (дата обращения: 13.11.2023).

2. Галямова, Э.Х. Практикум по теории и методике обучения математике в средней школе [Электронный ресурс] / Галямова Э.Х. – Электрон. текстовые данные. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2008. – 51 с. – Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/64636> (дата обращения: 14.11.2023).

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система «IPR SMART» : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>.

3. Федеральный портал российского образования : [сайт]. – Режим доступа: www.edu.ru.

4. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.elibrary.ru.

4.2. Форма проведения и критерии оценивания комплексного квалификационного экзамена

Комплексный квалификационный экзамен проводится в письменной форме.

Образец экзаменационного билета

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль подготовки: Математические и цифровые технологии в образовании

форма обучения: очная

квалификация: бакалавр

1. Признаки Коши и Даламбера сходимости положительных рядов. Интегральный признак сходимости положительных рядов и его применение.

Исследовать числовой ряд $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$ на сходимость.

2. Метод исключения переменных Гаусса.

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 5 \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5 \\ 5x_1 - x_2 - 2x_3 = 5 \end{cases}$$

Решить систему уравнений методом Гаусса

3. Способы задания плоскости.

Составить уравнение плоскости, которая проходит через точку $M = (0,1,5)$ параллельно двум прямым $x = 7 - 2t, y = 4 + t, z = 1 - 3t$ и $x = 6, y = 5t, z = -1 + t$.

4. Активные и интерактивные технологии обучения математике.

Оформить решение показательного уравнения: $9^{x^2+x} - 3^{x^2+x} - 72 = 0$.

Устанавливаются следующие критерии оценки знаний выпускников:

Четырехбалльная система оценивания	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале
отлично	90-100 %	А – оценка «отлично» ставится за ответ, в котором раскрываются все вопросы, включенные в программу, логически правильно построен ответ, все теоремы с полными доказательствами, все понятия изложены с различных методических подходов. Все практические задания решены верно.
хорошо	83-89 %	В – оценка «хорошо» ставится за ответ, в котором изложены все понятия, включенные в программу, логически правильно построен ответ, приводятся формулировки теорем и выводы формул, входящих в билетный вопрос, но в доказательствах и выводах есть небольшие ошибки. В решении практических заданий имеются неточности.
хорошо	75-82 %	С – оценка «хорошо» ставится за ответ, в котором изложены все понятия, включенные в программу, логически правильно построен ответ, приводятся формулировки теорем и выводы формул, входящих в билетный вопрос, но в доказательствах и выводах есть ошибки.
удовлетворительно	63-74 %	Д – Оценка «удовлетворительно» ставится за ответ, в котором излагаются все понятия по программе, приводятся формулировки теорем без доказательств, формулы без

		вывода. В решении практических заданий имеются ошибки.
удовлетворительно	50-62 %	Е – Оценка «удовлетворительно» ставится за ответ, в котором излагаются все понятия по программе, приводятся формулировки теорем без доказательств, формулы без вывода. В решении практических заданий имеются существенные ошибки.
неудовлетворительно	21-49 %	FX – Оценка «неудовлетворительно» ставится за ответ, в котором излагаются входящие в программу понятия с ошибками, нет доказательств теорем. Формулировки теорем с ошибками, формулы с недочетами. Отсутствует решение практических заданий.
неудовлетворительно	0-20 %	F – Оценка «неудовлетворительно» ставится за ответ, в котором излагаются входящие в программу понятия с грубыми ошибками, нет формулировок и доказательств теорем. Отсутствует решение практических заданий.

5. Выпускная квалификационная работа

5.1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы

Одним из видов государственных итоговых испытаний является выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР), которая является обязательной составляющей ГИА. ВКР является квалификационным исследованием выпускника направления подготовки 01.03.01 Математика, отражающим сформированность компетенций, установленных в качестве результата освоения основной профессиональной образовательной программы. На основании защиты ВКР при условии успешной сдачи обучающимся комплексного квалификационного экзамена Государственная экзаменационная комиссия выносит решение о присуждении квалификации бакалавр по направлению подготовки 01.03.01 Математика и о выдаче диплома о высшем образовании и квалификации государственного образца.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельным законченным научно-практическим исследованием, которое позволяет установить квалификационный уровень знаний, умений и навыков выпускника, демонстрирует его уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности.

Цель выпускной квалификационной работы – углубление, расширение и закрепление приобретенных в процессе обучения теоретических знаний студентами, обучающихся по направлению подготовки 01.03.01 Математика; выявление степени готовности студентов к самостоятельному решению конкретных прикладных задач.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- теоретическое обоснование избранной темы ВКР;
- развитие навыков самостоятельной работы, полученных в период обучения, проведения научного исследования по теме;
- закрепление, расширение и использование предметно-профессиональных знаний, умений и навыков;
- закрепление умений систематизировать и анализировать литературные материалы, собственное исследование и определять пути использования в науке и практике;
- обобщение комплекса знаний, полученных за время обучения в университете.

Выпускная квалификационная работа должна:

- носить исследовательский, поисковый, практический характер, содержать

общетеоретические положения, актуальные информационные и статистические данные, базироваться на действующих нормативно-правовых актах;

– иметь практическую направленность в соответствии с направлением подготовки 01.03.01 Математика;

– отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала, доказательности и достоверности фактов, последовательного изложения информации, внутреннего единства и согласованности материала;

– отражать умение обучающегося пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации информации;

– отражать актуальность выбранной темы, ее теоретическую и практическую значимость, достаточную разработанность;

– содержать совокупность аргументированных положений и выводов;

– быть правильно оформленной.

5.2. Требования к содержанию, объёму и структуре ВКР

При подготовке ВКР следует руководствоваться Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по основным профессиональным образовательным программам бакалавриата.

Структура ВКР включает: титульный лист, оглавление, введение, основную часть с разбивкой на разделы и подразделы, заключение, список использованной литературы и источников. При необходимости в ВКР могут быть включены дополнительные материалы, оформленные в виде приложения.

ВКР должна отвечать следующим основным требованиям :

– отражать новизну и актуальность рассматриваемой проблемы, ее теоретических и практических аспектов;

– содержать научный аппарат исследования (определение его объекта и предмета, формулировку цели и задач, теоретической и практической значимости работы);

– базироваться на общих и специальных методах исследования, таких, как сбор и обобщение информации, анализ, синтез, обобщение, систематизация, структурирование и др.;

– содержать анализ исследуемой проблемы; проверку и уточнение научно принятых положений;

– характеризоваться внутренней целостностью, логичностью и аргументированностью изложения материала;

– отражать процесс и результаты самостоятельного научного исследования;

– содержать практические рекомендации и предложения по применению положений и выводов исследования, их обоснование.

В ВКР выдерживается следующая логико-композиционная структура исследования:

- первый (титульный) лист ВКР отражает информацию об Университете, авторе, наименовании направления подготовки, научном руководителе и другие сведения.

- на втором листе ВКР размещается «Оглавление», с указанием номеров страниц, с которых начинается каждый раздел и подраздел;

- список сокращений (подается при необходимости) представляет собой перечень использованных в работе аббревиатур и сокращений с их полной расшифровкой в алфавитном порядке;

- во введении раскрываются: актуальность темы, цель и задачи исследования; степень освещения темы в литературе с указанием ученых и их основных научных исследований; нормативная база; описание использованных методов исследования и обработки данных, практическая и теоретическая значимость работы; структура ВКР (объем введения 3 - 5 страниц);

- основную часть необходимо распределять по разделам и подразделам в соответствии с поставленными задачами. Содержание разделов и подразделов должно

отвечать их названиям, раскрывать содержание ВКР, заключать в себе сравнительный анализ, постановку проблем и обоснованные предложения по их разрешению. В первом разделе освещаются основные концептуальные теоретические положения, излагается сущность исследуемой проблемы, рассматриваются различные подходы к ее решению, дается их критическая оценка. Второй раздел и третий (при необходимости), посвящаются практическим аспектам решения исследуемой проблемы. В конце каждого подраздела подводятся итоги, в конце каждого раздела делаются выводы.

Рекомендуемая структура ВКР – 2–3 раздела с 2–3 подразделами в каждом; заключение, в котором указывается степень достижения цели и решения поставленных задач, формулируются основные выводы по результатам работы над темой ВКР; отмечается их теоретическая и практическая значимость, возможность внедрения результатов работы; намечаются перспективы дальнейшего исследования проблемы. В заключении должны быть помещены основные выводы по теории вопроса, по проведенному анализу и всем предполагаемым направлениям совершенствования работы по проблеме с оценкой их эффективности по конкретному объекту исследования. Объем заключения должен составлять не менее 2- 3 страниц;

- библиографический список – составная часть библиографического аппарата, который содержит библиографическое описание использованных источников и помещается в конце квалификационной работы. Рекомендуются следующие варианты заглавия списка: «список использованной литературы», «список использованных источников и литературы», «библиографический список», «библиография». Список использованной литературы должен содержать не менее 30 наименований, при этом не менее 5% библиографического списка должна составлять литература и (или) источники, опубликованные за последние 5 (пять) лет, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;

- приложения включают материалы первичных эмпирических данных, результаты их статистической обработки, представленные в виде проектов или образцов документов, материалов практики, инструкции и методики, статистических и социологических анализов и обзоров, таблиц, графиков, схем, рисунков, иллюстраций вспомогательного характера и т.п. Приложения нумеруются арабскими цифрами.

Объем основного текста бакалаврской работы составляет 40–60 страниц. В него не входят приложения. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, но не занимающие целый лист, включают в общую нумерацию страниц. Номера страниц на титульном листе и оглавлении не проставляются.

Текст ВКР выполняется на стандартных листах белой бумаги формата А4, кегль 14, шрифт Times New Roman, межстрочный интервал 1,5; ширина полей: верхнее 2 см, левое 3 см, правое 1,5 см, нижнее 2 см; абзацный отступ 1,25. Нумерация страниц производится в центре нижней части страницы. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по тексту работы. Текст печатается без переносов.

5.3. Порядок подготовки выпускной квалификационной работы и представления ее к предзащите и защите

С целью подготовки ВКР обучающиеся проходят преддипломную практику. Порядок прохождения преддипломной практики определен в «Положении о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «ЛГПУ».

ВКР проверяется научным руководителем на объем заимствований с помощью свободного программного обеспечения и используется с целью сбора информации о наличии в тексте работы неоригинального текста и его объема. Допустимость выявленных заимствований оценивается научным руководителем и ГЭК. Объем заимствований в ВКР бакалавров не должен превышать 40%.

Подготовленная к защите рукопись ВКР должна быть представлена для обсуждения на выпускающую кафедру не позднее, чем за один месяц до установленного срока защиты. Не менее, чем за две недели до начала ГИА, студенту назначается предзащита. Научный руководитель оформляет отзыв, в котором рекомендует или не рекомендует ВКР к допуску к предзащите и защите. Результаты предварительной защиты, замечания и предложения по ВКР, включая рекомендации о представлении работы к защите, фиксируются в протоколе заседания комиссии и учитываются обучающимся при подготовке работы к защите. После проведения предварительной защиты заведующий выпускающей кафедрой обеспечивает направление ВКР на рецензирование. По результатам предзащиты, на основании рассмотрения ВКР, отзыва научного руководителя заведующий выпускающей кафедрой дает заключение о допуске работы к защите на заседании ГЭК, делая об этом соответствующую запись на титульном листе.

Завершенная и оформленная в соответствии с требованиями настоящего Положения ВКР вместе с ее электронной версией, письменным отзывом руководителя, справкой об антиплагиате представляется на выпускающую кафедру секретарю ГЭК не позднее установленного графиком подготовки ВКР срока. Не менее, чем за 3 (три) недели до дня защиты печатный экземпляр выпускной квалификационной работы предоставляется в Научную библиотеку Университета, на которой специалист делает отметку о предоставлении ему электронного варианта ВКР для последующего размещения ее электронной версии в электронной библиотечной системе.

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий
Кафедра фундаментальной математики

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой _____

(подпись)

« ____ » _____ 202_ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Обучающегося _____
(фамилия, имя, отчество, курс, группа)

Направление подготовки _____
(шифр, наименование направления подготовки)

Профиль _____
(наименование профиля)

Тема _____

(полное название темы, приказ об утверждении темы от _____ 20__ г. №°

Руководитель
работы _____
(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)

Обучающийся _____
(подпись, дата, фамилия, инициалы)

К защите ВКР допускается студент, успешно завершивший освоение ОПОП по направлению подготовки 01.03.01 Математика, прошедший преддипломную практику и получивший удовлетворительную оценку на государственном экзамене. Обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку по государственному экзамену, не допускается к защите выпускной квалификационной работы и подлежит отчислению из Университета.

5.4. Защита выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проходит на открытом заседании ГЭК с участием научного руководителя, а также всех желающих. Заседание проводится председателем ГЭК. Продолжительность защиты одной ВКР - до 20 минут, включая доклад автора ВКР - не более 7 минут. Доклад должен быть кратким, ясным и содержать ключевые положения ВКР.

Заседание ГЭК по защите ВКР проходит с соблюдением следующей процедуры. Секретарь ГЭК объявляет о защите работы, указывает ее автора, тему работы и научного руководителя. Автор ВКР докладывает основные положения работы и отвечает на вопросы, которые могут задаваться членами ГЭК. После ответов на вопросы слово предоставляется научному руководителю, который оглашает отзыв о работе. В заключении процедуры по защите работы председатель ГЭК выясняет у членов комиссии, удовлетворены ли они ответом выпускника, и просит их выступить по существу выпускной квалификационной работы.

После защиты всех запланированных работ в аудиторию приглашаются все обучающиеся и председатель ГЭК оглашает итоги защиты и выставленные оценки.

5.5. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Оригинальность текста ВКР должна составлять не менее 55%.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если ВКР:

- содержит грамотно изложенные теоретические положения;
- носит практический или творческий характер;
- отличается определенной новизной;
- содержит грамотно изложенные теоретические положения и критический разбор практического опыта по исследуемой теме;
- выполнена на основе изучения широкого круга научной, научно-методической и иной литературы;
- характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими самостоятельными выводами;
- имеет положительные отзывы научного руководителя;
- имеет высокую долю оригинальности;
- надлежащим образом оформлена (орфография, аккуратность, правильность оформления сносок, списка литературы);
- ВКР по всем этапам выполнена в срок.

В процессе защиты работы обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, владеет профессиональной терминологией, во время доклада использует иллюстративный или раздаточный материал, свободно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует достаточный уровень владения ораторской речью.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если ВКР:

- в целом содержит грамотно изложенные теоретические положения, но без глубокого творческого обоснования;
- носит практический характер;
- выполнена на основе изучения достаточного объема научной, научно-методической и иной литературы;
- характеризуется логичным, последовательным изложением материала и соответствующими самостоятельными выводами;
- имеет некоторые неточности при освещении вопросов темы;

- имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента;
- имеет достаточную долю оригинальности;
- надлежащим образом оформлена (орфография, аккуратность, правильность оформления сносок, списка литературы);

ВКР по всем этапам выполнена в срок.

В ходе защиты работы обучающийся показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, отвечает на поставленные вопросы, однако дает неполные ответы на вопросы членов ГЭК.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случаях, когда ВКР:

- исследуемая проблема с точки зрения теоретического освещения раскрыта в основном правильно;
- в работе не использован весь необходимый для освещения темы научный материал;
- базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом практического опыта по исследуемой проблеме;
- характеризуется непоследовательным изложением материала и необоснованными предложениями;
- в отзыве научного руководителя имеются основательные замечания по содержанию работы и примененным методам исследования;
- имеет малую долю оригинальности.

При защите ВКР обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда ВКР:

- содержит существенные теоретические ошибки или поверхностную аргументацию основных положений;
- не содержит анализа практического опыта по исследуемой проблеме;
- носит откровенно компилятивный характер;
- не имеет выводов, либо они носят декларативный характер;
- в отзыве научного руководителя имеются существенные замечания;
- не содержит оригинальных положений, выводов.

5.6. Общий порядок апелляции результатов итогов аттестации

Результаты проведения государственных аттестационных испытаний могут быть обжалованы обучающимися. Обучающийся должен лично в день объявления результатов защиты ВКР подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания или несогласии с результатами государственного аттестационного испытания.

Плохое самочувствие не является поводом для апелляции и отклоняется без рассмотрения. Медицинские справки о болезни должны предъявляться обучающимися перед началом государственных аттестационных испытаний.

Для рассмотрения апелляции секретарь ГЭК направляет в апелляционную комиссию протокол заседания ГЭК, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного итогового испытания, ВКР и отзыв.

Апелляция рассматривается не позднее 2 (двух) рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которую приглашаются председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося в день заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения защиты ВКР

апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения защиты обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат защиты ВКР;

– об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения защиты подтвердились и повлияли на результат защиты ВКР. В таком случае результат проведения защиты ВКР подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти защиту ВКР в сроки, установленные председателем апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение защиты ВКР осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии.

Апелляция на повторное проведение защиты ВКР не принимается.

5.7. Примерная тематика ВКР

1. Грассманов образ поверхностей в евклидовом пространстве
2. А-подмногообразия в евклидовом пространстве
3. Асимптотические методы в теории линейных дифференциальных уравнений
4. Геометрические и физические приложения кратных интегралов
5. Моделирование случайных процессов
6. Непараметрические методы статистики
7. Математический анализ матричных игр на множествах связанных стратегий
8. Построение математических моделей экономических процессов методами регрессионного анализа
9. Поверхности с постоянной внешней геометрией
10. Поверхности тензорного произведения в E^6
11. Грассманов образ поверхностей в E^n
12. Исследование точности интерполирования отметок продольного профиля железной дороги
13. Применение математических методов для расчета интенсивности транспортных потоков
14. Кривые постоянной прецессии
15. Сравнение асимптотики и времени выполнения алгоритмов численного интегрирования на примере вычисления функции erf
16. Исследование интенсивности транспортных потоков
17. Применение алгоритмов быстрого умножения в вычислениях
18. Применение методов динамического программирования для решения практических задач
19. Методы прогнозирования и их применение в демографических процессах
20. Методы и модели управления запасами
21. Сравнительный анализ моделей представления нечисловой информации
22. Статистический анализ демографической ситуации города Луганска
23. Исследование надежности электросетей ЛЭО, г. Луганск
24. Использование возможностей системы компьютерной математики Maple при изучении математического анализа
25. Разработка факультативного курса «Проективная геометрия и методы изображений» для учащихся физико-математических классов с использованием математического конструктора GEOGEBRA
26. Геометрическое моделирование на основе булевых операций
27. Математический анализ камерных фармакодинамических моделей для

повышения эффективности лекарственной терапии

28. Методы решения задач курса планиметрии в 5-6 классах

6. Материально-техническое обеспечение ГИА

Проведение государственной итоговой аттестации предполагает использование академических аудиторий с мультимедийным оборудованием, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

