

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

А.И.Елкин

« 31 » _____ 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки: 27.03.05 «Инноватика»

Направленность (профиль) подготовки: «Управление инновациями в машиностроении»

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

1. формирование навыков логического мышления,
2. формирование практических навыков использования математических методов и формул,
3. подготовка в области построения и использования различных математических моделей.

Задачи дисциплины:

1. изучить основные положения математики,
2. научиться применять методы математики для решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП И ВО

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части учебного плана по направлению 07.03.02 «Инноватика».

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знание предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: математика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений.</p>	<p>Знать: основы линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного и векторного исчисления, дифференциального и интегрального исчислений функций многих переменных, дифференциальных уравнений, рядов.</p> <p>Уметь: применять теоретические знания при решении математических задач; проводить анализ и обработку экспериментальных данных;</p> <p>Владеть: основными приемами решения математических задач.</p>	Тестовые вопросы Отчёты по СРС
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе	<p>ОПК-1.1. Знает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет</p>	<p>Знать: основы линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного и векторного</p>	Тестовые вопросы Отчёт по СРС

<p>положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук</p>	<p>анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук. ОПК-1.3. Владеет теорией систем, системным анализом, их методами и инструментами в требуемом объеме.</p>	<p>исчисления, дифференциального и интегрального исчислений функций многих переменных, дифференциальных уравнений, рядов. Уметь: применять теоретические знания при решении математических задач. Владеть: основными приемами решения математических задач.</p>	
<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)</p>	<p>ОПК-2.1. Знает профильные разделы математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей). ОПК-2.2. Умеет формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей). ОПК-2.3. Владеет методами формализованного качественного и количественного описания систем, методами построения аналитических и иных моделей в требуемом объеме.</p>	<p>Знать: основы линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного и векторного исчисления, дифференциального и интегрального исчислений функций многих переменных, дифференциальных уравнений, рядов Уметь: применять теоретические знания при решении математических задач. Владеть: основными приемами решения математических задач.</p>	<p>Тестовые вопросы Отчёты по СРС</p>
<p>ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</p>	<p>ОПК-4.1. Знает типовые критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления. ОПК-4.2. Умеет выявлять критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления на основе математических методов. ОПК-4.3. Владеет навыками применения типовых критериев оценки эффективности полученных результатов разработки</p>	<p>Знать: основы линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного и векторного исчисления, дифференциального и интегрального исчислений функций многих переменных, дифференциальных уравнений, рядов. Уметь: применять теоретические знания при решении математических</p>	<p>Тестовые вопросы Отчёты по СРС</p>

	систем управления.	задач. Владеть: основными приемами решения математических задач.	
--	--------------------	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.1 Тематический план (форма обучения - очная)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП		
I.	Алгебра, аналитическая геометрия								
1.	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Определители, правило Крамера.	1	1,2	4	4		5		
2.	Векторная алгебра. Матричное исчисление. Обратная матрица.	1	3,4	4	4		5		
3.	Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка.	1	5,6	4	4		5	Рейтинг контроль 1	
II.	Введение в анализ								
4.	Последовательности–свойства, пределы. Число «е».	1	7, 8	4	4		5		
5.	Предел функции, замечательные пределы. Бесконечно малые, бесконечно большие. Непрерывность.	1	9,10	4	4		5		
6.	Производная: свойства, техника вычислений, дифференциал. Исследование функций, графики.	1	11,12	4	4		5	Рейтинг контроль 2	
III	Интегральное исчисление								
7.	Неопределенный интеграл. Свойства. Замена переменной и интегрирование по частям.	1	13,14	4	4		5		
8.	Интегрирование функций различных типов.	1	15,16	4	4		5		
9.	Определенный интеграл. Приложения (геометрические, механические и физические). Несобственный интеграл.	1	17,18	4	4		5	Рейтинг контроль 3	
Всего за 1 семестр:				36	36		45	Экзамен (27)	
IV	Дифференциальные уравнения								
1.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Свойства. Решение некоторых типов уравнений.	2	1,2	4	4		4		
2.	Дифференциальные уравнения высших порядков, неполные уравнения.	2	3,4	4	4		4		

3.	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Свойства. Уравнения со спец. правой частью.	2	5,6	4	4			4	Рейтинг контроль 1
V.	Функции многих переменных. Кратные интегралы, теория поля								
4.	Частные производные, дифференциал. Экстремум.	2	7,8	4	4			4	
5.	Кратные интегралы. Свойства, техника вычисления.	2	9,10	4	4			4	
6.	Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	2	11,12	4	4			4	Рейтинг контроль 2
VI	Ряды								
7.	Ряды с постоянными членами. Свойства. Признаки сходимости рядов с положительными слагаемыми.	2	13,14	4	4			4	
8.	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Приближенные вычисления.	2	15,16	4	4			4	
9.	Степенные ряды, основные теоремы. Разложение функции в ряд Тейлора. Приложения.	2	17,18	4	4			4	Рейтинг контроль 3
Всего за 2 семестр:				36	36			36	Экзамен (36)
Итого по дисциплине				72	72			81	Экзамен – 2 (63)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

СЕМЕСТР 1

Раздел I. Алгебра, аналитическая геометрия

Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Определители, правило Крамера. Векторная алгебра. Матричное исчисление. Обратная матрица. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка.

Раздел II. Введение в анализ

Последовательности–свойства, пределы. Число «е». Предел функции, замечательные пределы. Бесконечно малые, бесконечно большие. Непрерывность. Производная: свойства, техника вычислений, дифференциал. Исследование функций, графики.

Раздел III. Интегральное исчисление

Неопределенный интеграл. Свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование функций различных типов. Определенный интеграл. Приложения (геометрические, механические и физические). Несобственный интеграл.

СЕМЕСТР 2

Раздел IV. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Свойства. Решение некоторых типов уравнений. Дифференциальные уравнения высших порядков, неполные уравнения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Свойства. Уравнения со специальной правой частью.

Раздел V. Функции многих переменных. Кратные интегралы, теория поля

Частные производные, дифференциал. Экстремум. Кратные интегралы. Свойства, техника вычисления. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.

Раздел VI. Ряды

Ряды с постоянными членами. Свойства. Признаки сходимости рядов с положительными слагаемыми. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Приближенные вычисления. Степенные ряды, основные теоремы. Разложение функции в ряд Тейлора. Приложения.

Содержание практических занятий по дисциплине

СЕМЕСТР 1

Раздел I. Алгебра, аналитическая геометрия

1. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Определители, правило Крамера. Решение задач.
2. Векторная алгебра. Решение задач.
3. Матричное исчисление. Обратная матрица. Решение задач.
4. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка. Решение задач.

Раздел II. Введение в анализ

1. Последовательности—свойства, пределы. Число «е». Решение задач.
2. Предел функции, замечательные пределы. Бесконечно малые, бесконечно большие. Непрерывность. Решение задач.
3. Производная: свойства, техника вычислений, дифференциал. Исследование функций, графики. Решение задач.

Раздел III. Интегральное исчисление

1. Неопределенный интеграл. Свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование функций различных типов. Решение задач.
2. Определенный интеграл. Приложения (геометрические, механические и физические). Несобственный интеграл. Решение задач.

СЕМЕСТР 2

Раздел IV. Дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Свойства. Решение некоторых типов уравнений.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков, неполные уравнения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение задач.
3. Уравнения со специальной правой частью. Решение задач.

Раздел V. Функции многих переменных. Кратные интегралы, теория поля

1. Частные производные, дифференциал. Экстремум. Решение задач.
2. Кратные интегралы. Свойства, техника вычисления. Криволинейные и поверхностные интегралы. Решение задач.
3. Элементы теории поля. Решение задач.

Раздел VI. Ряды

1. Ряды с постоянными членами. Решение задач.
2. Признаки сходимости рядов с положительными слагаемыми. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Решение задач.
3. Приближенные вычисления. Степенные ряды, основные теоремы. Разложение функции в ряд Тейлора. Приложения.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Проводится трижды в течении каждого учебного семестра с соответствии с «Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете им Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» в следующие сроки:

- рейтинг-контроль №1 - 5-6 неделя семестра
- рейтинг-контроль №2 - 11-12 неделя семестра
- рейтинг-контроль №3 - 17-18 неделя семестра

СЕМЕСТР 1

Рейтинг-контроль 1. «Линейная алгебра и геометрия»

Контрольная работа к рейтинг-контролю

Типы задач

1. Элементы векторной алгебры; скалярное, векторное и смешанное произведения.
2. Линейные объекты на плоскости и в пространстве. Вычисление основных параметров линейных объектов. Характеристики их взаимного расположения.
3. Свойства определителей. Различные способы вычисления.
4. Правило Крамера. Метод Гаусса.
5. Линейные операции над матрицами. Обратная матрица.

Рейтинг-контроль 2. «Введение в анализ: пределы, производные».

Контрольная работа к рейтинг-контролю

Типы задач

1. Предел последовательности.
2. 1-й и 2-й замечательные пределы; следствия Техника бесконечно малых.
3. Общая техника дифференцирования. Специальные приемы дифференцирования: логарифмическое дифференцирование; дифференцирование функции, заданной параметрически; дифференцирование функции, заданной неявно.
4. Правило Лопиталья.
5. Исследование на возрастание - убывание; экстремумы. Исследование на выпуклость-вогнутость; перегибы. Асимптоты.

Рейтинг-контроль 3. «Интегральное исчисление».

Контрольная работа к рейтинг-контролю

Типы задач

1. Базовая техника интегрирования (использование таблицы). Изменение переменной интегрирования. Интегрирование по частям.
2. Интегрирование рациональной функции.
3. Интегрирование тригонометрических выражений.
4. Интегрирование иррациональных выражений, тригонометрическая подстановка.
5. Техника вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Вопросы к экзамену

1. Определитель матрицы (свойства, примеры).
2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера, Метод Гаусса.
3. Скалярное, векторное, смешанное произведения (свойства, примеры).
4. Плоскость в пространстве (свойства, примеры).
5. Прямая в пространстве (свойства, примеры).
6. Предел последовательности. Свойства. Число e .
7. Предел функции. Свойства.
8. Первый замечательный предел. Следствия.
9. Второй замечательный предел. Следствия.
10. Сравнение бесконечно малых, эквивалентные бесконечно малые.
11. Непрерывность функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.
12. Приращение функции, производная. Свойства производных.
13. Производные сложной и обратной функции (примеры). Таблица производных.
14. Производная, свойства.
15. Правило Лопиталья (сравнение логарифмов, степеней, экспонент)
16. Исследование на возрастание и убывание, точки экстремума.
17. Исследование на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.
18. Асимптоты. Схема полного исследования функции, построение графика.
19. Неопределенный интеграл, свойства, таблица интегралов.
20. Изменение переменной интегрирования. Интегрирование по частям.

21. Интегрирование дробей. Интегрирование тригонометрических выражений.
22. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрическая подстановка. Определенный интеграл. Свойства, приложения.
23. Несобственный интеграл.

Самостоятельная работа студентов

Типовой расчет №1 «Линейная алгебра и геометрия»

1. Элементы векторной алгебры; скалярное, векторное и смешанное произведения.
2. Применения векторной алгебры для вычисления базовых геометрических характеристик геометрических фигур (длина, площадь, объем).
3. Линейные объекты на плоскости и в пространстве. Различные формы задания линейного объекта.
4. Вычисление основных параметров линейных объектов. Характеристики их взаимного расположения.
5. Свойства определителей. Различные способы вычисления.
6. Правило Крамера. Метод Гаусса.
7. Линейные операции над матрицами.
8. Обратная матрица.
9. Нахождение характеристического уравнения и его корней.
10. Построение собственных векторов.

Типовой расчет №2 «Пределы и дифференциальное исчисление»

1. Предел последовательности.
2. Число «е»; следствия. 1-й и 2-й замечательные пределы; следствия. Техника бесконечно малых.
3. Односторонние пределы, исследование разрывов.
4. Приложения; приближенные вычисления.
5. Общая техника дифференцирования. Специальные приемы дифференцирования.
6. Производные высших порядков.
7. Дифференциал, техника вычисления. .
8. Правило Лопиталья.
9. Исследование на возрастание - убывание; экстремумы. Исследование на выпуклость-вогнутость; перегибы. Асимптоты.
10. Схема полного исследования функции

Типовой расчет №3 «Интегральное исчисление»

1. Табличное интегрирование. Замена переменной в интеграле.
2. Интегрирование по частям.
3. Интегрирование рациональных функций.
4. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная подстановка.
5. Интегрирование некоторых специальных выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
7. Техника вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Вычисление площадей плоских фигур.
9. Вычисление длин кривых.
10. Несобственные интегралы.

СЕМЕСТР 2

Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1. «Функции многих переменных. Элементы теории поля».

Контрольная работа к рейтинг-контролю

Типы задач

1. Вычислить частные производные, дифференциал.
2. Вычислить производную сложной функции и функции, заданной неявно.
3. Исследовать функцию на экстремум.

4. Найти градиент. Вычислить производную по направлению.
5. Найти дивергенцию и ротор векторного поля.

Рейтинг-контроль 2. «Кратные и криволинейные интегралы».

Контрольная работа к рейтинг-контролю

Типы задач

1. Вычислить двойной интеграл.
2. Вычислить двойной интеграл в полярных координатах.
3. Вычислить криволинейный интеграл.
4. Проверить формулу Грина.
5. Вычислить тройной интеграл.

Рейтинг-контроль 3. «Ряды».

Контрольная работа к рейтинг-контролю

Типы задач

1. Исследование числовых рядов на сходимость.
2. Исследовать на сходимость, используя признаки сравнения.
3. Исследовать на сходимость и абсолютную сходимость.
4. Найти область сходимости степенного ряда.
5. Разложить функцию в ряд Тейлора.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Вопросы к экзамену

1. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие сведения).
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения.
3. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
4. Двойной интеграл. Основные понятия, определения и свойства.
5. Повторный интеграл.
6. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
7. Тройной интеграл. Основные понятия и свойства.
8. Замена переменных в тройном интеграле.
9. Криволинейные интегралы I и II рода; основные понятия и определения.
10. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
11. Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости числового ряда.
12. Ряды с положительными членами; признаки сравнения.
13. Признак Даламбера. Радиальный признак Коши.
14. Интегральный признак Коши.
15. Знакопередающиеся ряды; признак Лейбница.
16. Функциональные ряды. Основные теоремы о функциональных рядах.
17. Степенные ряды; основные понятия. Свойства степенных рядов.
18. Ряды Тейлора.

Самостоятельная работа студентов

Типовой расчет №1 «Функции многих переменных, кратные и криволинейные интегралы»

1. Техника вычисления частных производных. Дифференциал.
2. Производная сложной функции и функции, заданной неявно.
3. Исследование функции на экстремум. Нахождение условного экстремума.
4. Нахождение наибольшего и наименьшего значения в замкнутой области.
5. Элементы теории поля. Градиент, дивергенция, ротор.
6. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла при помощи повторного.
7. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
8. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.
9. Формула Грина. Независимость интеграла от пути интегрирования.
10. Тройные интегралы; техника вычисления.

Типовой расчет №2 «Ряды»

1. Ряды, общие свойства.
2. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера, Коши (радикальный).
3. Интегральный признак Коши.
4. Признаки сравнения.
5. Ряды со знакопеременными слагаемыми, условная и абсолютная сходимость.
6. Признак Лейбница.
7. Степенные ряды. Нахождение области сходимости.
8. Разложение функции в ряд Тейлора.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3
Основная литература		
1. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М. : Дашков и К. - 512 с. - ISBN 978-5-394-02103-9.	2018	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021039.html
2. Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л.В. Крицков, под ред. В.А. Ильина. - М. : Проспект - 176 с. - ISBN 978-5-392-14372-6.	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html
3 Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н., Макаров Е.В - М. : ФИЗМАТЛИТ - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1500-1.	2020	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115001.html
Дополнительная литература		
1. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2. [Электронный ресурс] / Лунгу К. Н., Макаров Е. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ - 384 с. - ISBN 978-5-9221-0756-3.	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107563.html
2. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М. : Мир и образование, - 592 с.: ил. - (Полный конспект лекций). - ISBN 978-5-94666-622-0.	2018	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html
3. Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Лакерник А.Р. - М. : Логос,- 528 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-523-7.	2020	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045237.html

6.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

6.3. Интернет-ресурсы

1. Пакет Microsoft Excel
2. Maple
3. Python
4. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>
5. Математическая энциклопедия <http://allmath.com/>
6. Образовательные ресурсы <http://window.edu.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Лекционная аудитория (А-3): 125 посадочных мест. Мультимедийный проектор с автоматическим экраном. Лаборатория численных методов (230-3): 15 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Maple,
2. доступ в Интернет,
3. электронные учебные материалы на компакт-дисках.

Рабочую программу составил
д.ф.-м.н., профессор кафедры ФАиП ВлГУ  Н.И. Дубровин

Рецензент
(представитель работодателя) зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А. В.

_____ / _____ /

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

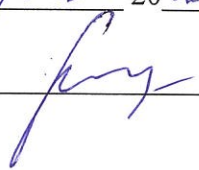
«ФАиП»

протокол № 1 от « 30 » августа 2022 года.

Заведующий кафедрой  В.Д. Бурков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 27.03.05 «Инноватика»

протокол № 1 от « 31 » августа 2022 года.

Председатель комиссии  В.В. Морозов