

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Кафедра *математического анализа*
факультета *математики и компьютерных наук*

Образовательная программа

Направление 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль подготовки

Управление водными биоресурсами и рыбоохрана

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: *входит в обязательную часть ОПОП*

Махачкала, 2019

Рабочая программа дисциплины *Высшая математика* составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 *Водные биоресурсы и аквакультура* (уровень бакалавриат) от 17.07.2017 №668.

Разработчик: кафедра математического анализа,
Аджиева Х.И., к. ф.-м. н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры математического анализа от 26 июня 2019 г., протокол № 11.
Зав. кафедрой А. Рамазанов Рамазанов А.-Р. К.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «27» июня 2019 г., протокол №6.
Председатель В. Д. Бейбалаев Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30»
08 2019 г. М

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *Высшая математика* входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой математического анализа.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – **ОПК-1** и профессиональных – **ПК-1**.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий - в форме контрольной работы, коллоквиума и тестирования и промежуточный контроль - в форме экзамена.

Объем дисциплины 6 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточно й аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
1	108	18	-	36	-	-	54	-
2	108	16	-	28	-	-	28+36	экзамен
Итого	216	34		64			118	

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование и развитие у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина *Высшая математика* входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата, по направлению (специальности) 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

Изучение теоретических и практических вопросов дисциплины «Высшая математика» является вспомогательным материалом для студентов биологического факультета при изучении ими основных дисциплин. В курсе «Аналитической химии» используются статистические обработки и интегрирование функций, в курсе «Неорганической химии» используются решения систем линейных алгебраических уравнений, в курсе «Физической химии» используются дифференциальные уравнения и их решения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенций из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационных коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры.	Знает: методы естественно-научных и математических дисциплин для изучения строения и жизни гидробионтов и условий среды их обитания; Умеет: излагать, анализировать, сравнивать, систематизировать, обобщать текстовую, наглядную и цифровую информацию о гидробионтах и условия среды их обитания; Владеет: навыками формулирования выводов о жизни гидробионтов и условия среды их обитания с применением основных законов естественно-научных и математических дисциплин.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК – 1. Способен проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, а также водных биоценозов естественных и искусственных водоемов	ПК-1.1. Умеет собирать и проводить первичную обработку ихтиологических материалов.	Знает: методы оценки состояния популяций основных промысловых рыб и других гидробионтов; Умеет: пользоваться микроскопической техникой, лабораторным оборудованием, идентифицировать основные группы гидробионтов, проводить полевые экологические наблюдения с использованием специальных приборов, определять биологические параметры популяций гидробионтов; Владеет: методами определения состояния промысловых популяций гидробионтов, идентификации промысловых рыб, оценки биологических параметров рыб.
	ПК-1.2. Умеет	Знает: основные направления сбора и

	подготавливать материалы о состоянии водных биоресурсов.	<p>первичной обработки полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации; методы обработки такой информации с использованием математического аппарата.</p> <p>Умеет: использовать системы алгебраических уравнений и дифференциальные уравнения в построении моделей биологических процессов.</p> <p>Владеет: навыками анализа и выбора наиболее оптимального способа сбора и первичной обработки полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации.</p>
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практ. занятия	Лаб. зан			
<i>Первый семестр</i>									
Модуль 1. Аналитическая геометрия и основы линейной алгебры									
1	Тема 1. Система координат на прямой и плоскости.	1		1	4			4	Тестирование, письменная контрольная работа.
2	Тема 2. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой.	1		1	4			6	
3	Тема 3. Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.	1		2				4	
4	Тема 4. Определители 2-го и 3-го порядков. Решение СЛАУ.	1		2	4			4	
	<i>Итого по модулю 1: 36ч</i>	1		6	12			18	Коллоквиум
Модуль 2. Функции одной переменной. Предел, производная и ее приложения.									
1	Тема 5. Непрерывность функции. Точки разрыва функции, их классификация.	1		2	4			6	Тестирование, письменная контрольная работа.
2	Тема 6. Производная,	1		2	4			6	

	функции одной переменной.							
3	Тема 7. Исследование функций с помощью производной.	1		2	4			6
	<i>Всего по модулю 2: 36ч</i>			6	12			18
Модуль 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.								
1	Тема 8. Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.	1		2	6			9
2	Тема 9. Определенный интеграл. Приложения интеграла.	1		4	6			9
	<i>Итого по модулю 3: 36ч</i>			6	12			18
	ИТОГО за СЕМЕСТР	1		18	36			54
<i>Второй семестр</i>								
Модуль 1. Числовые ряды. Дифференциальные уравнения.								Тестирование, письменная контрольная работа.
1	Тема 10. Числовые ряды. Основные признаки сходимости.	2		4	8			6
2	Тема 11. Дифференциальные уравнения.	2		4	8			6
	<i>Итого по модулю 2: 36ч</i>	2		8	16			12
Модуль 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики								
1	Тема 12. Определение вероятности. Вероятность суммы, произведения. Условная вероятность.	2		4	6			4
2	Тема 13. Случайные величины.	2		2	4			4
3	Тема 14. Элементы математической статистики.			2	2			8
	<i>Всего по модулю 3: 36ч</i>	2		8	12			16
	<i>Модуль 4. Промежуточная аттестация</i>	2						
	1. Экзамен							36
	ИТОГО за СЕМЕСТР	2		16	28			28
	ИТОГО			34	64			82

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

1 семестр

Модуль 1. Аналитическая геометрия и основы линейной алгебры

Тема 1. Система координат на прямой и плоскости.

Определение положения точки. Прямоугольные декартовы координаты. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении, координаты центра тяжести.

Тема 2. Уравнение линии на плоскости.

Уравнение прямой. Общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми.

Тема 3. Линии второго порядка.

Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Тема 4. Определители 2-го и 3-го порядков.

Правило вычисления определителей 2-го и 3-го порядков. Решение СЛАУ методом Гаусса и Крамера.

Модуль 2. Функции одной переменной. Предел, производная и ее приложения.

Тема 5. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.

Определение непрерывности функции в точке, основные свойства непрерывных в точке функций. Непрерывность элементарных функций.

Тема 6. Производная функции одной переменной.

Производная, геометрический и физический смысл. Производные некоторых функций. Основные правила дифференцирования. Производная сложной, неявной и обратной функций. Таблица производных.

Тема 7. Исследование функций с помощью производной.

Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Определение наибольших и наименьших значений функций на отрезке. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты. Исследование функций и построение их графиков.

Модуль 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Тема 8. Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.

Определение первообразной, неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Простейшие методы интегрирования.

Тема 9. Определенный интеграл. Приложения интеграла.

Определение, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур.

2 семестр

Модуль 1. Числовые ряды. Дифференциальные уравнения.

Тема 10. Числовые ряды. Основные признаки сходимости.

Определение, сходимость, основные признаки сходимости, знакочередующиеся ряды, абсолютная и условная сходимость.

Тема 11. Дифференциальные уравнения.

Основные определения, уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Модуль 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Тема 12. Определение вероятности. Вероятность суммы, произведения. Условная вероятность.

Классическое определение вероятности. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.

Тема 13. Случайные величины.

Случайные величины. Функция и плотность распределения. Основные характеристики.

Тема 14. Элементы математической статистики.

Основные понятия математической статистики. Статистические оценки и их виды.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине
1 семестр

Модуль 1. Аналитическая геометрия и основы линейной алгебры

Тема 1. Система координат на прямой и плоскости.

Прямоугольные декартовы координаты. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

Тема 2. Уравнение линии на плоскости.

Решение задач на уравнение прямой. Общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми.

Тема 3. Линии второго порядка.

Решение задач на кривые второго порядка: окружность, эллипс, гиперболу, параболу.

Тема 4. Определители 2-го и 3-го порядков.

Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Решение СЛАУ методом Гаусса и Крамера.

Модуль 2. Функции одной переменной. Предел, производная и ее приложения.

Тема 5. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.

Основные свойства непрерывных в точке функций. Непрерывность элементарных функций.

Тема 6. Производная функции одной переменной.

Производная, геометрический и физический смысл. Производные некоторых функций. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Таблица производных.

Тема 7. Исследование функций с помощью производной.

Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Определение наибольших и наименьших значений функций на отрезке. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты. Исследование функций и построение их графиков.

Модуль 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Тема 8. Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.

Определение первообразной, неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Простейшие методы интегрирования.

Тема 9. Определенный интеграл. Приложения интеграла.

Определение, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур.

2 семестр

Модуль 1. Числовые ряды. Дифференциальные уравнения.

Тема 10. Числовые ряды. Основные признаки сходимости.

Определение, сходимость, основные признаки сходимости, знакочередующиеся ряды, абсолютная и условная сходимость.

Тема 11. Дифференциальные уравнения.

Основные определения, уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Модуль 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Тема 12. Определение вероятности. Вероятность суммы, произведения. Условная вероятность.

Классическое определение вероятности. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.

Тема 13. Случайные величины.

Случайные величины. Функция и плотность распределения. Основные характеристики.

Тема 14. Элементы математической статистики.

Основные понятия математической статистики. Статистические оценки и их виды.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения

1. Выполнение практических заданий с элементами исследования.
2. Отчетные занятия по разделам.
3. Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу заданий с поиском и выбором метода их решения.
4. Разбор конкретных заданий.
5. Круглые столы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка к практическим занятиям.
2. Решение задач.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к контрольной работе.
5. Подготовка к экзамену.

Учебно-методические пособия для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов организована в различных видах и формах, включая подготовку к учебным занятиям и научно-исследовательскую деятельность студентов, обеспечена учебно-методическими материалами. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится средствами, соответствующими данному виду работы.

Коллоквиум - средство контроля освоения учебного материала темы или раздела, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Перед коллоквиумом по каждому модулю студент должен *самостоятельно* повторить и освоить соответствующий теоретический материал по данному модулю:

- *знать* основные понятия и определения, формулировки основных математических утверждений;
- *уметь* давать: общий анализ основных понятий; геометрические и/или естественнонаучные интерпретации базовых теорем по тематике модуля;
- *владеть* навыками доказательства теорем по тематике модуля.

Критерии оценки по коллоквиуму

По данному модулю студенту выставляются:

- 1) 10 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* их иллюстрировать на различных примерах;
- 2) 20 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных

утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать различные из них;

3) 30 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать их.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Перед контрольной работой по каждому модулю студент должен *самостоятельно* повторить и освоить соответствующий теоретический материал по данному модулю, систематизировать необходимые формулы, детально анализировать ранее решенные на практических занятиях задачи и упражнения. Задания по контрольной работе составлены для проверки освоения необходимых умений и навыков решения задач по тематике данного модуля.

Критерии оценки по контрольной работе

Если студент *владеет по данному модулю навыками* решения типичных задач, то *по этому модулю* ему выставляются:

1) 30 баллов;

2) 20 баллов в случае наличия неточностей;

3) 10 баллов в случае наличия некоторых допустимых ошибок.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Доклад- продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки по докладу, реферату

Если студент *по теме данного модуля самостоятельно подготовил доклад и выступил* с этим докладом публично или написал реферат и раскрыл тему реферата, то ему выставляются 30 баллов, которые учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	10		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10		
подготовка к практическим занятиям	10		
подготовка к контрольным работам, тестам,	10		

коллоквиумам, зачётам			
подготовка к экзаменам	12		
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
подготовка рефератов и докладов	10		
участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	10		
Итого СРС:	82		

1. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч.1 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2002.
2. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч. 2 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2003.
3. Гайдаров Д.Р. Справочное пособие по математике. Махачкала, 2006.

Задания для самостоятельной работы
СР-1

1. Вычислить определители: $\Delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 3 & -2 \\ 0 & 0 & 2\alpha - 3 \end{vmatrix}$, $\Delta_2 = \begin{vmatrix} -1 & b & 0 \\ 2 & b & 2 \\ 3 & b & 1 \end{vmatrix}$, $\Delta_3 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$

2. Найти произведение матриц: $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -5 \\ 4 & 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$.

3. Найти ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & -3 & -4 & -5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$.

4. Решить систему методом Крамера $\begin{cases} 2x_1 + 3x_3 = 0, \\ x_1 - 2x_2 = 3, \\ -3x_2 - x_3 = -1 \end{cases}$

5. Решить систему матричным методом $\begin{cases} 2x - 4y + 3z = 1, \\ x - 2y + 4z = 3, \\ 3x - y + 5z = 2 \end{cases}$

6. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = -3, \\ -5x_1 + x_2 - x_4 = -19, \\ x_1 - x_2 + 4x_3 - 2x_4 = -4 \end{cases}$

1. Построить графики функций а) $y = \sqrt{x+1}$, б) $y = 1 + \frac{1}{x-2}$.

2. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя

1) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}$; а) $x_0 = 2$; б) $x_0 = -1$; в) $x_0 = \infty$.

2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 3x}$. 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^x$.

3. Найти предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 - (n-1)^2}{(n+1)^2 + (n-1)^2}$.

4. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя

а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}$, б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}$.

5. Найти y' , если а) $y = (3x - 4\sqrt[3]{x} + 2)^4$; б) $y = \frac{4x + 7\operatorname{tg} x}{\sqrt{1+9x^2}}$; в) $y = \cos 3x \cdot e^{\sin x}$;

СР-3

1. Найти неопределенные интегралы

$$\int \frac{x+3}{x^2+2x-15} dx, \quad \int \frac{\sqrt{x^2+x+1}}{\sqrt{x^2+x+1}+1} dx, \quad \int \frac{\cos 2x}{1+\cos^2 x} dx.$$

2. Вычислить интегралы $\int_1^e x \ln x dx$, $\int_0^{\pi} \sin x \cdot e^{\cos x} dx$.

3. Вычислить площадь, ограниченную графиками функций $y = \sin x$ и $y = \frac{4}{\pi^2} x^2$.

СР-4

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n}$, 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{2^n}$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n}}{2^{2n+1}}$, 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{3^n}$, 5) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}$, 6) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^{3n}}{3^{3n+1}}$.

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n+1}$, 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[3]{(5n+1)^2}}$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (\sqrt{n+5} - \sqrt{n})$,

4) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{n^2+1}$, 5) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^3}{2^n}$, 6) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{2n+1}{3n+2} \right)^n$, 7) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{n}{n+1} \right)^n$.

СР-5

1. Найти частное решение ДУ, удовлетворяющее указанному начальному условию

$$y' + 2xy = 3x^2 e^{-x^2}, \quad y(0) = 0;$$

2. Найти частное решение линейного однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям $y'' - 7y' + 10y = 0$; $y(0) = 2$; $y'(0) = -1$;

3. Найти общее решение линейного неоднородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - 2y' = 3x^2 + 1$.

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<i>Первый семестр</i>	
Модуль 1. Аналитическая геометрия и основы линейной алгебры	
Тема 1. Система координат на прямой и плоскости.	Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
Тема 2. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой.	Решение задач и упражнений (п.8а,3)
Тема 3. Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.	Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
Тема 4. Определители 2-го и 3-го порядков. Решение СЛАУ.	Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
Модуль 2. Функции одной переменной. Предел, производная и ее приложения.	
Тема 5. Непрерывность функции. Точки разрыва функции, их классификация.	Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
Тема 6. Производная, функции одной переменной.	Реферат на тему: Парадоксы Зенона. Доклады на темы: 1. Различные определения непрерывности. 2. Обратные тригонометрические функции. Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
Тема 7. Исследование функций с помощью производной.	Доклады на темы: 1. Второй парадокс Зенона и дифференцируемость. 2. Приложения производных высших порядков к исследованию функций. Реферат на тему: Неравенство Йенсена и его приложения. Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
<i>Второй семестр</i>	
Модуль 1. Числовые ряды. Дифференциальные уравнения.	
Тема 10. Числовые ряды. Основные признаки сходимости.	Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
Тема 11. Дифференциальные уравнения.	Решение задач и упражнений (п.8а,3, п. 8б,3)
Модуль 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики.	
Тема 12. Определение вероятности. Вероятность суммы, произведения. Условная вероятность.	Решение задач (п.8а,3, п. 8б,3)

Тема 13. Случайные величины.	Решение задач (п.8а,3, п. 8б,3)
Тема 14. Элементы математической статистики.	Решение задач (п.8а,3, п. 8б,3)

7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры.	Знает: методы естественно-научных и математических дисциплин для изучения строения и жизни гидробионтов и условий среды их обитания; Умеет: излагать, анализировать, сравнивать, систематизировать, обобщать текстовую, наглядную и цифровую информацию о гидробионтах и условия среды их обитания; Владеет: навыками формулирования выводов о жизни гидробионтов и условия среды их обитания с применением основных законов естественно-научных и математических дисциплин.	Изучение тем последовательно по модулям в сочетании со сдачей коллоквиумов и выполнением контрольных работ по каждому модулю.
ПК – 1. Способен проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, а	ПК-1.1. Умеет собирать и проводить первичную обработку	Знает: методы оценки состояния популяций основных промысловых рыб и других гидробионтов;	Письменный опрос, коллоквиум, контрольная работа.

<p>также водных биоценозов естественных и искусственных водоемов</p>	<p>ихтиологических материалов.</p>	<p>Умеет: пользоваться микроскопической техникой, лабораторным оборудованием, идентифицировать основные группы гидробионтов, проводить полевые экологические наблюдения с использованием специальных приборов, определять биологические параметры популяций гидробионтов; Владеет: методами определения состояния промысловых популяций гидробионтов, идентификации промысловых рыб, оценки биологических параметров рыб.</p>	
	<p>ПК-1.2. Умеет подготавливать материалы о состоянии водных биоресурсов.</p>	<p>Знает: основные направления сбора и первичной обработки полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации; методы обработки такой информации с использованием математического аппарата. Умеет: использовать системы алгебраических уравнений и дифференциальные</p>	<p>Письменный опрос, коллоквиум, контрольная работа.</p>

		уравнения в построении моделей биологических процессов. Владеет: навыками анализа и выбора наиболее оптимального способа сбора и первичной обработки полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации.	
--	--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольно-измерительные материалы

Вариант 1

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

а) $|\vec{a}| = 8, |\vec{b}| = 5, \angle(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$

б) $\vec{a} = (3, 5, 7), \vec{b} = (-2, 6, 1)$

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точки $M_1(1, 3), M_2(2, 4)$. Записать это уравнение в общем виде, найти угловой коэффициент прямой и отрезки, которые она отсекает на осях координат.

3. Составить каноническое уравнение эллипса, если

а) расстояние между фокусами равно 16 и большая ось равна 20,

б) большая ось равна 14 и эксцентриситет $e = \frac{3}{7}$.

Вариант 2

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

а) $|\vec{a}| = 1, |\vec{b}| = 4, \angle(\vec{a}, \vec{b}) = 135^\circ$

б) $\vec{a} = (3, 0, -6), \vec{b} = (2, -4, 0)$

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(2, 4)$ с угловым

коэффициентом $k = \frac{2}{3}$. Записать это уравнение в общем виде и найти отрезки, которые она отсекает на осях координат.

3. Составить каноническое уравнение гиперболы, если

расстояние между фокусами равно 10 и действительная ось равна 6.

Вариант 3

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

а) $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 2, \angle(\vec{a}, \vec{b}) = 120^\circ$

б) $\vec{a} = (2, 5, 1), \vec{b} = (3, -2, 4)$

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(-5, -2)$ с угловым коэффициентом $k = 3$. Записать это уравнение в общем виде и найти отрезки, которые она отсекает на осях координат.

3. Составить каноническое уравнение эллипса, если большая ось равна 16 и эксцентриситет $e = \frac{3}{4}$.

Вариант 4

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

а) $|\vec{a}| = 9, |\vec{b}| = 7, \angle(\vec{a}, \vec{b}) = 150^\circ$

б) $\vec{a} = (5, -6, 1), \vec{b} = (-4, 3, 0)$

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(3, 2)$ параллельно прямой $3x - 2y + 4 = 0$. Записать это уравнение в общем виде и найти угловой коэффициент прямой и отрезки, которые она отсекает на осях координат.

3. Составить каноническое уравнение параболы, если расстояние фокуса от директрисы равно 2.

Вариант 1

1. Найти

$$\int x^2 \ln x dx, \quad \int \sin 5x \cos 3x dx$$

2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_0^3 x\sqrt{1+x} dx, \quad \int_1^2 \frac{xdx}{5x^2+6}$$

Вариант 2

1. Найти

$$\int \operatorname{tg}^4 x dx \int \frac{x^2 dx}{1-x^2}$$

2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_0^1 x \operatorname{arctg} x dx \int_0^{2\pi} \sin^2 x \cos^4 x dx$$

Вариант 3

1. Найти

$$\int \sin^2 x \cos^3 x dx, \quad \int \operatorname{tg}^2 x dx$$

2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_0^1 \frac{x^4 dx}{x^2+1}, \quad \int_1^e x \ln x dx$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y^2 = 2(x-1), x = 3$.

Вариант 4

1. Найти

$$\int \frac{dx}{(5x-3)^{\frac{3}{4}}}, \quad \int \frac{1+x}{1-x} dx$$

2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_2^5 x\sqrt{x-1} dx, \quad \int_0^1 (x-1)e^{-x} dx$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = 1 - x^2$, $y = x^2 - 7$

Вариант1

1. Найти y' , если

$$y = \sqrt{x^2 + \sqrt[3]{5-3x}} \quad y = (tgx)^{\ln^2 x}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = \ln x \cdot \sin x \quad y = x^2 \cdot \sin 5x$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x) - xe^x}{x^2} \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (tgx)^{\cos x}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = 2 + x - x^2$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = 3x^2 - x^3$$

6. Найти экстремум функции

$$y = x^3 - 6x^2 + 9x - 4$$

Вариант2

1. Найти y' , если

$$y = \ln(tg^3(\cos 5x)) \quad y = x^{\ln^2(\cos x)}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = 5^x \cdot \cos 3x \quad y = \ln \frac{1}{x} \cdot \sin 3x$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x) - x + \frac{x^2}{2}}{x^3} \quad \lim_{x \rightarrow 0} (ctgx)^{\sin x}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = 3x - x^3$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = \ln(1+x^2)$$

6. Найти экстремум функции

$$y = 2x^2 - x^4$$

Вариант3

1. Найти y' , если

$$y = 2^{\operatorname{ctg} \frac{x}{2}} \cdot \operatorname{arctg}(5^x) \quad y = (1 - x^2) \ln x$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = 5x^3 \cdot \operatorname{ctg} x^2 \quad y = \frac{x}{x^2 + 1}$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{\ln(x-1)} - \frac{1}{x-2} \right) \lim_{x \rightarrow 1} \left(\sin \frac{\pi x}{2} \right)^{\operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = \frac{2}{1 + x^2}$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = e^{-x^2}$$

6. Найти экстремум функции

$$y = x \cdot e^{-x}$$

Вариант4

1. Найти y' , если

$$y = 3^{\sin^3(\cos 2x)} \quad y = \ln(\cos^2 3x) + \frac{x^2}{\sqrt{1+x^2}}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln \frac{1}{x^2} \quad y = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^x - x}{\ln x - x + 1} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)^{\operatorname{ctg} x}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = x^2 - \ln x^2$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = 2x^2 - x^4$$

6. Найти экстремум функции

$$y = \frac{2x}{1 + x^2}$$

Вариант5

1. Найти y' , если

$$y = 5^{\operatorname{tg}^3(\cos x)} \quad y = \ln \frac{1+x}{\sqrt{1+x^2}}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = x^3 \cdot \cos 4x \quad y = \ln 3x \cdot \operatorname{tg}(\cos x)$$

3. Применяя правило Лопиталя, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - x \right) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)^{\frac{1}{1 - \cos x}}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = \frac{x^2}{2^x}$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = x - \frac{1}{x}$$

6. Найти экстремум функции

$$y = \sqrt{x} \ln x$$

Примерные тестовые задания

1. Дифференцируемая на данном промежутке функция $F(x)$ называется первообразной для функции $f(x)$ на этом же промежутке, если...

а) в любой точке этого промежутка выполняется равенство

$$F'(x) = f(x).$$

б) существует хотя бы одна точка этого промежутка, где выполняется равенство

$$F'(x) = f(x).$$

в) существует только одна точка этого промежутка, где выполняется равенство

$$F'(x) = f(x).$$

г) в любой точке этого промежутка выполняется равенство

$$F(x) = f'(x).$$

2. Для того чтобы две дифференцируемые на данном промежутке X функции $F_1(x)$ и $F_2(x)$ были первообразными функции $f(x)$ на этом промежутке, необходимо и достаточно, чтобы...

а) $\exists c = \text{const}$ такое, что $F_1(x) - F_2(x) = c$, для любого $x \in X$

б) $F_1(x) = F_2(x)$, для любого $x \in X$

в) $F_1'(x) = F_2'(x)$, для любого $x \in X$

г) $\exists c = \text{const}$ такое, что $F_1'(x) - F_2'(x) = c$, для любого $x \in X$

3. Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ на данном промежутке называется...

а) множество всех первообразных этой функции на этом промежутке

б) множество всех производных этой функции на этом промежутке

в) одна из первообразных этой функции на этом промежутке

г) одна из производных этой функции на этом промежутке

4. Какое из следующих обозначений является обозначением неопределенного интеграла?

а) $\int f(x) dx = F(x) + C$

б) $\int F'(x) dx = F(x) + C$

в) $\int f(x) dx = F'(x) + C$

г) $\int f'(x) dx = F(x) + C$

5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями, полученными при вращении отрезками линий $y = 2x - x^2$, $y = 0$ вокруг оси ou .

а) $\frac{8\pi}{3}$

б) $\frac{2\pi}{3}$

в) $\frac{4\pi}{3}$

г) $\frac{\pi}{3}$

6. Найти объем тела, ограниченного поверхностями, полученными при вращении отрезками линий $y = \sin x$, $y = 0$ ($0 \leq x \leq \pi$) вокруг оси ox .

а) $\frac{\pi^2}{2}$

б) $\frac{3\pi^2}{2}$

в) $\frac{\pi^3}{2}$

г) $\frac{\pi}{2}$

10. Найти сумму ряда

$$\frac{1}{3 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 15} + \dots + \frac{1}{(4n-1)(4n+3)} + \dots$$

а) $\frac{1}{12}$

б) $\frac{1}{21}$

в) $\frac{1}{7}$

г) $\frac{1}{3}$

11. Ряды $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ и $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n}}$

а) Первый расходится, второй сходится

б) Оба сходятся

в) Оба расходятся

г) Первый сходится, второй расходится

12. Ряды $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[4]{n^5}}$ и $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$

а) Первый сходится, второй расходится

б) Оба сходятся

в) Оба расходятся

Вопросы к экзамену

1. Множество действительных чисел. Операции сложения, умножения, вычитания, деления во множестве действительных чисел
2. Система линейных алгебраических уравнений, матрица, квадратная матрица, единичная матрица, определители 2 и 3 порядка.
3. Метод Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений.
4. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений
5. Действия над матрицами.
6. Нахождение обратной матрицы.
7. Свойства определителей.
8. Аффинная и прямоугольная декартова система координат.
9. Простейшие задачи аналитической геометрии.
10. Полярная система координат и ее связь с прямоугольной декартовой системой координат.
11. Уравнение плоскости (общее и «в отрезках»).
12. Векторы на плоскости и в пространстве (длина, скалярное произведение, коллинеарность векторов).
13. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
14. Уравнение прямой в «отрезках».
15. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
16. Окружность.
17. Эллипс.
18. Гипербола.
19. Парабола.
20. Эксцентриситет и директриссы эллипса и гиперболы.
21. Функции, способы задания функций.
22. Элементарные функции. Преобразования графиков функций.
23. Предел числовой последовательности. Свойство сходящихся последовательностей.
24. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Таблица пределов числовых последовательностей.
25. Предел функции. Основные свойства предела функции. Таблица пределов функций.
26. Непрерывность функции в точке. Точки разрывов функции и их классификация.
27. Производная функции, таблица производных, правила дифференцирования. геометрический смысл производной.
28. Производная сложной функции. Физический и геометрический смысл производной.
29. Необходимые и достаточные условия существования максимума и минимума функции.
30. Построение графиков функций с помощью производных.
31. Первообразная и неопределенный интеграл(определение, свойства).
32. Простейшие методы интегрирования, таблица интегралов.
33. Определенный интеграл (геометрические приложения).
34. Числовые ряды (сходимость).

35. Признаки Коши, Даламбера и сравнения.
36. Понятие о дифференциальных уравнениях.
37. Простейшие дифференциальные уравнения.
38. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
39. Перестановки, размещения и сочетания.
40. Случайные события, определение вероятности (классическое и статистическое).
41. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
42. Элементы статистической обработки (дисперсия, медиана, коэффициент вариации, норма реакции, ошибка средней арифметической).

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 30% и промежуточного контроля - 70%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение домашних работ – 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике: учебное пособие / А.Д. Мышкис. - Москва: Наука, 1973. - 640 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459774> ().

2. Шипачев, В.С. Высшая математика: Базовый курс : учеб. пособие для бакалавров / Шипачев, Виктор Семёнович ; под ред. А.Н.Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012, 2011. - 447 с. - (Бакалавр). - Рекомендовано МО РФ. - 371-80.

3. Шипачёв, В.С. Задачник по высшей математике : Учеб. пособие для вузов / Шипачёв, Виктор Семёнович. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005, 2003. - 303,[1] с. : ил.; 21 см. - ISBN 5-06-003575-1 : 56-00.

4. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / В.Е. Гмурман. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1979. - 400 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330> ().

б) дополнительная литература:

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д.В. Беклемишев. - 12-е изд., испр. - Москва :Физматлит, 2009. - 309 с. - ISBN 978-5-9221-

0979-6; То же [Электронный ресурс]. -
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83040> ()

2. Ильин, В.А. Основы математического анализа : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - Москва :Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). - ISBN 978-5-9221-0902-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686> ()

3. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие [для вузов] / Берман, Георгий Николаевич. - СПб.: Профессия: Лань : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2008, 2007, 2006, 1985, 1977, 1975, 1972. - 432 с.: ил.; 22 см. - ISBN 5-93913-009-7: 165-00.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам
3. <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства Springer
4. <http://edu.dgu.ru/> - Образовательный сервер ДГУ
5. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для самостоятельной работы по курсу в библиотеке ДГУ и в электронных ресурсах Интернета имеется достаточно литературы, как классической, так и современной, в том числе переиздания многих качественных учебников и задачников. В этой связи информационное обеспечение курса достаточное. Рекомендуются материал каждой выслушанной лекции прорабатывать в день ее проведения. При обнаружении непонятных вопросов требуется обращаться к лектору во время консультационного дня или на практическом занятии. Неосвоенный материал будет тормозить дальнейшее восприятие тем, которые основываются на первоначальных лекциях. Курс снабжен большим количеством терминов и символов, которые необходимо заучивать и повторять, чтобы впоследствии свободно владеть ими при выполнении практических заданий. В конце курса проводится тестирование, которое позволит выявить подготовленность студентов и обратить внимание на огрехи в учении. Практические задания позволят студентам закрепить навыки и знания, полученные во время лекционного и практического курсов по математике.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Высшая Математика» рекомендуется использовать следующие информационные технологии. Во-первых, должны проводиться занятия с компьютерным тестированием, что приучит студентов хорошо ориентироваться с работой на компьютере для выполнения заданий. Во-вторых, демонстрационный материал также будет показан с помощью мульти-

медийных устройств и интерактивной доски.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины математики. Кроме того, на факультете имеются компьютерные и учебные классы, оснащенные компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.