

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ С.А.Тишкова

« 28 » июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики

\_\_\_\_\_  И.А. Байгушева

« 28 » июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Составитель	<b>Захаров С.А., кандидат физико-математических наук, доцент;</b>
Направление подготовки / специальность	<b>03.03.02 Физика</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>"Инженерная физика"</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приема	<b>2023</b>
Курс	<b>1-2</b>
Семестр	<b>2-4</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются овладение студентами фундаментальными методами исследования переменных величин посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляет теория дифференциального и интегрального исчисления

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомить студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач;
- привить студентам умение самостоятельно изучать литературу по математическому анализу;
- развить логическое и алгоритмическое мышление;
- воспитать умение абстрагировать и строго излагать свои мысли;
- выработать у студентов навыки к математическому исследованию прикладных вопросов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Математический анализ» относится к обязательной части учебного плана Б1.Б.08.01 и осваивается в 2, 3 и 4 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- «Алгебра и начала анализа», «Геометрия»:

**Знания:**

- правил выполнения действий с целыми числами, действий с дробями,
- свойств степени и корня,
- формул сокращенного умножения,
- основных элементарных функций и их свойств,
- методов решений уравнений и неравенств,
- тождеств тригонометрии,
- правил и формул дифференцирования,
- формул интегрирования,
- метода координат.

**Умения:**

- складывать, вычитать, умножать и делить целые числа, дроби,
- применять свойства степени, формулы сокращенного умножения,
- решать уравнения и неравенства школьного курса математики,
- применять правила и формулы дифференцирования и интегрирования, метода координат.

**Навыки и (или) опыт деятельности:**

- навыки решения уравнений и неравенств,
- навыки построения графиков основных элементарных функций,
- навыки построения геометрических фигур.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- «Векторный и тензорный анализ»;
- «Теория функций комплексного переменного»;
- «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»;
- «Дифференциальные уравнения»;
- «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Механика» и др.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.2 уметь использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.3 владеть навыками использования знаний естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, в том числе 162 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 54 часа – лекции, 108 часов – практические) и 162 часа – на самостоятельную работу обучающихся

**Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
<b>2 семестр</b>									
	<b>Раздел 1. Введение в анализ.</b>	<b>2</b>		<b>10</b>	<b>20</b>			<b>26</b>	
1	Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	2		2	4			6	КР№1
2	Тема 2. Предел функции.	2		4	6			6	
3	Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно	2		2	4			6	КР№2

	большие величины.								
4	Тема 4. Непрерывность функций.	2		2	6			8	
	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	2		8	16			28	
5	Тема 5. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	2		4	8			12	КР№3
6	Тема 6. Исследование функций	2		4	8			16	
	<b>ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР</b>			18	36			54	<b>ЭКЗАМЕН</b>
<b>3 семестр</b>									
	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	3		10	20			26	
7	Тема 7. Неопределенный интеграл.	3		4	8			6	КР№4
8	Тема 8. Определенный интеграл.	3		2	4			6	КР№5
9	Тема 9. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	3		2	4			8	
10	Тема 10. Несобственные интегралы.	3		2	4			6	
	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	3		8	16			28	
11	Тема 11. Пространство $R_n$ . Функции нескольких переменных.	3		2	2			8	КР№6
12	Тема 12. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	3		2	6			10	
13	Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	3		4	8			10	
	<b>ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР</b>			18	36			54	<b>ЭКЗАМЕН</b>
<b>4 семестр</b>									
	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных</b>	4		10	20			27	
14	Тема 14. Кратные	4		4	8			9	КР№7

	интегралы								
15	Тема 15. Криволинейные интегралы	4		4	8			9	
16	Тема 16. Поверхностные интегралы.	4		2	4			9	
	<b>Раздел 6. Ряды</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>16</b>			<b>27</b>	
17	Тема 17. Числовые ряды.	4		2	4			9	КР№8
18	Тема 18. Признаки сходимости числовых рядов.	4		2	4			9	
19	Тема 19. Степенные ряды. Функциональные ряды	4		4	8			9	
	<b>ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР</b>			<b>18</b>	<b>36</b>			<b>54</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>
	<b>ИТОГО</b>			<b>54</b>	<b>108</b>			<b>162</b>	

Условные обозначения:

Л – лекция; ПЗ – практические занятия, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	общее количество компетенций
		ОПК-1	
<b>Раздел 1. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>56</b>	+	1
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	12	+	1
Тема 2. Предел функции.	16	+	1
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	12	+	1
Тема 4. Непрерывность функций.	16	+	1
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>52</b>	+	1
Тема 5. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	24	+	1
Тема 6. Исследование функций	28	+	1
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>56</b>	+	1
Тема 7. Неопределенный интеграл.	18	+	1
Тема 8. Определенный интеграл.	12	+	1
Тема 9. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	14	+	1
Тема 10. Несобственные интегралы.	12	+	1
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	<b>52</b>	+	1

Тема 11. Пространство $R_n$ . Функции нескольких переменных.	12	+	1
Тема 12. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	18	+	1
Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	22	+	1
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>	<b>57</b>	+	1
Тема 14. Кратные интегралы	21	+	1
Тема 15. Криволинейные интегралы	21	+	1
Тема 16. Поверхностные интегралы.	15	+	1
<b>Раздел 6. Ряды</b>	<b>51</b>	+	1
Тема 17. Числовые ряды.	15	+	1
Тема 18. Признаки сходимости числовых рядов.	15	+	1
Тема 19. Степенные ряды. Функциональные ряды	21	+	1
<b>Итого</b>	<b>324</b>		

### Краткое содержание каждой темы дисциплины

#### Раздел 1. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

##### Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной.

Множество действительных чисел. Линейные множества. Ограниченные и неограниченные линейные множества. Точные границы ограниченного множества. Наибольший и наименьший элементы линейного множества. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции.

##### Тема 2. Предел функции.

Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела. Единственность предела. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел. Предел суммы, произведения, частного. Переход к пределу в неравенствах. Предел сложной функции. Односторонние пределы.

##### Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.

Бесконечно малые величины и их свойства. Сравнение бесконечно малых величин. Главная часть бесконечно малой величины. Бесконечно большие величины.

##### Тема 4. Непрерывность функций.

Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных на промежутке функций.

#### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

##### Тема 5. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления.

Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Свойства дифференцируемых функций. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа.

##### Тема 6. Исследование функций.

Правило Лопиталю. Уравнение касательной к графику функции. Монотонность. Экстремумы. Выпуклость. Применения производных к исследованию функций: асимптоты графика функции. Полное исследование функции.

### **Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной**

#### **Тема 7. Неопределенный интеграл**

Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Формула замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование иррациональных функций. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы.

#### **Тема 8. Определенный интеграл.**

Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов. Формула замены переменной в определенном интеграле.

#### **Тема 9. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.**

Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой, объема тела вращения, площади поверхности вращения. Несобственные интегралы.

#### **Тема 10. Несобственные интегралы.**

Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (интеграл 1 рода). Интеграл с конечным промежутком интегрирования (интеграл 2 рода).

### **Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.**

#### **Тема 11. Пространство $R^n$ . Функции нескольких переменных.**

Функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций.

#### **Тема 12. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.**

Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных частных производных.

#### **Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных**

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области.

### **Раздел 5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных**

#### **Тема 14. Кратные интегралы**

Двойной интеграл. Способы вычисления двойного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменной в двойном интеграле. Якобиан преобразования. Геометрические приложения двойного интеграла. Способ вычисления тройного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменной в кратном интеграле. Якобиан

преобразования. Геометрические приложения тройного интеграла.

#### **Тема 15. Криволинейные интегралы**

Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.

#### **Тема 16. Поверхностные интегралы.**

Основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла 1 рода. Некоторые приложения поверхностного интеграла 1 рода. Вычисление поверхностного интеграла 2 рода. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Некоторые приложения поверхностного интеграла 2 рода.

### **Раздел 6. Ряды**

#### **Тема 17. Числовые ряды.**

Числовой ряд. Сходимость ряда и его сумма. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Сложение рядов. Умножение ряда на число. Остаток ряда. Перестановка членов в числовом ряде.

#### **Тема 18. Признаки сходимости числовых рядов.**

Признак сравнения и признак Даламбера сходимости рядов. Признак Коши и интегральный признак сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимость ряда.

#### **Тема 19. Степенные ряды. Функциональные ряды**

Степенной ряд. Область сходимости и сумма степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Порядок проведения лекционного занятия.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:

- 1 формулировку темы лекции;
- 2 указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- 3 изложение вводной части;
- 4 изложение основной части лекции;
- 5 краткие выводы по каждому из вопросов;
- 6 заключение;
- 7 рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

#### **Методические рекомендации для студентов**

##### *Организация самостоятельной работы*

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

Самостоятельная работа включает в себя:

- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних теоретических и практических заданий.

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
<b>Раздел 1. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>26</b>	<i>Самостоятельное изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы, работа с конспектом лекций, решение практических задач, работа в рабочей тетради.</i>
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	6	
Тема 2. Предел функции.	6	
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	6	
Тема 4. Непрерывность функций.	8	
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>28</b>	
Тема 5. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	12	
Тема 6. Исследование функций	16	
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>26</b>	
Тема 7. Неопределенный интеграл.	6	
Тема 8. Определенный интеграл.	6	
Тема 9. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	8	
Тема 10. Несобственные интегралы.	6	
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	<b>28</b>	
Тема 11. Пространство $R_n$ . Функции нескольких переменных.	8	
Тема 12. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	10	
Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	10	
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>	<b>27</b>	
Тема 14. Кратные интегралы	9	
Тема 15. Криволинейные интегралы	9	
Тема 16. Поверхностные интегралы.	9	
<b>Раздел 6. Ряды</b>	<b>27</b>	
Тема 17. Числовые ряды.	9	
Тема 18. Признаки сходимости числовых рядов.	9	
Тема 19. Степенные ряды. Функциональные ряды	9	

**5.3.** Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные контрольные работы. Все виды работ выполняются на практических занятиях.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Название образовательной технологии	Темы, разделы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Проблемная	Используется	На этой лекции новое знание вводится через

лекция	на всех занятиях	проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения.
Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией»	Используется на всех занятиях	Лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. К участию в лекции-беседе можно привлечь различными приемами, так, например, активизация студентов вопросами в начале лекции и по ее ходу, вопросы могут, быть информационного и проблемного характера. Вопросы адресуются всей аудитории. Слушатели отвечают с мест. Если преподаватель замечает, что кто-то из обучаемых не участвует в ходе беседы, то вопрос можно адресовать лично тому слушателю, или спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.
Работа в малых группах	Используется на практических занятиях	Парная и групповая работа реализуется как в системе аудиторных занятий (лекции, практические и семинарские занятия), так и в условиях самостоятельной подготовки студентов. Это может происходить сразу же после изложения нового материала, в начале последующего, вместо опроса, на практическом занятии, или может быть частью обобщающего итогового занятия.
Технология дифференцированного обучения	Используется на всех занятиях	Усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного (госуд. стандарта)

## 6.2. Информационные технологии

- использование электронных учебников электронных библиотечных систем, доступ к которым предоставляется университетом;
- использование виртуальной обучающей среды LMS Moodle «Цифровое обучение» в учебном процессе (выполнение заданий, тестов, разработанных преподавателем в Moodle);
- использование как источников информации сайтов, находящихся в Интернете в открытом доступе (электронные библиотеки, журналы, книги);
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, материалов, ответы на вопросы);
- использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций.

## 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
---------------------------------------	------------

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Учебный год	Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
2024/2025	<b>Цифровой образовательный ресурс IPRsmart:</b> - ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»; - ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов « <b>РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ</b> » <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
	<b>Электронно-библиотечная система BOOK.ru</b> <a href="https://book.ru">https://book.ru</a>
	<b>Образовательная платформа ЮРАЙТ,</b> <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
	<b>Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»</b> <a href="https://biblio.asu.edu.ru">https://biblio.asu.edu.ru</a> <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>
	<b>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»</b> Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
	<b>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»</b> Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков.

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки»  
[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)  
 Регистрация с компьютеров АГУ

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математический анализ» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК-1	<b>Ответ на экзамене (зачете)</b>
<b>2</b>	Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	ОПК-1	КР№1
<b>3</b>	Тема 2. Предел функции.	ОПК-1	
<b>4</b>	Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	ОПК-1	
<b>5</b>	Тема 4. Непрерывность функций.	ОПК-1	КР№2
<b>6</b>	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК-1	<b>Ответ на экзамене (зачете)</b>
<b>7</b>	Тема 5. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	ОПК-1	КР№3
<b>8</b>	Тема 6. Исследование функций	ОПК-1	
<b>9</b>	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК-1	<b>Ответ на экзамене (зачете)</b>
<b>10</b>	Тема 7. Неопределенный интеграл.	ОПК-1	КР№4
<b>11</b>	Тема 8. Определенный интеграл.	ОПК-1	КР№5
<b>12</b>	Тема 9. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	ОПК-1	

13	Тема 10. Несобственные интегралы.	ОПК-1	
14	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	ОПК-1	<b>Ответ на экзамене (зачете)</b>
15	Тема 11. Пространство $R_n$ . Функции нескольких переменных.	ОПК-1	КР№6
16	Тема 12. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	ОПК-1	
17	Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	ОПК-1	
18	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>	ОПК-1	<b>Ответ на экзамене (зачете)</b>
19	Тема 14. Кратные интегралы	ОПК-1	КР№7
20	Тема 15. Криволинейные интегралы	ОПК-1	
21	Тема 16. Поверхностные интегралы.	ОПК-1	
22	<b>Раздел 6. Ряды</b>	ОПК-1	<b>Ответ на экзамене (зачете)</b>
23	Тема 17. Числовые ряды.	ОПК-1	КР№8
24	Тема 18. Признаки сходимости числовых рядов.	ОПК-1	
25	Тема 19. Степенные ряды. Функциональные ряды	ОПК-1	

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания

5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Вопросы к экзамену

##### 1 семестр

1. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция.
2. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции.
3. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
4. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела.
5. Предел сложной функции. Односторонние пределы.
6. Бесконечно малые величины. Их сравнение.
7. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций (одно с доказательством).
8. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
9. Свойства непрерывных на промежутке функций.
10. Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл.
11. Правила дифференцирования. Таблица производных.
12. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Свойства дифференцируемых функций.
13. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля.
14. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа.
15. Правило Лопитала. Уравнение касательной к графику функции.
16. Применения производных к исследованию функций: монотонность.
17. Применения производных к исследованию функций: экстремумы.
18. Применения производных к исследованию функций: выпуклость.
19. Применения производных к исследованию функций: асимптоты.
20. Полное исследование функции.

#### Вопросы к экзамену

##### 2 семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
  2. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов.
  3. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
  4. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
  5. Интегрирование рациональных функций.
  6. Интегрирование функций вида  $R\left(x, \sqrt{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$ . Интегрирование функций вида  $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$ .
- Интегрирование функций вида  $R(\sin x, \cos x)$ .

7. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла.
8. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами.
9. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами.
10. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов.
12. Формула замены переменной в определенном интеграле.
13. Приложения определенного интеграла.
14. Несобственные интегралы.
15. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных.
16. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
17. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости.
18. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных.
19. Производная по направлению. Градиент.
20. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных частных производных.
21. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума.
22. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.
23. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума.
24. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области.

### Вопросы к экзамену 3 семестр

1. Задачи, приводящие к понятиям кратного интеграла.
2. Двойной интеграл. Способы вычисления двойного интеграла в декартовой системе координат.
3. Замена переменной в двойном интеграле.
4. Якобиан преобразования. Геометрические приложения двойного интеграла.
5. Способ вычисления тройного интеграла в декартовой системе координат.
6. Замена переменной в кратном интеграле.
7. Якобиан преобразования. Геометрические приложения тройного интеграла.
8. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.
9. Формула Грина
10. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
11. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.
12. Числовой ряд. Сходимость ряда и его сумма.
13. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии.
14. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
15. Сложение рядов. Умножение ряда на число. Остаток ряда.
16. Признак сравнения и признак Даламбера сходимости рядов.
17. Признак Коши и интегральный признак сходимости рядов.
18. Абсолютная и условная сходимость ряда. Перестановка членов в числовом ряде.
19. Степенной ряд. Область сходимости и сумма степенного ряда.
20. Теорема Абеля. Интервал сходимости.
21. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда.
22. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.

Контрольные работы (средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме). Образцы контрольных работ:

#### Контрольная работа №1

1. Найти пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2};$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1-x} - 3}{2 + \sqrt[3]{x}};$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 - 3x^2 + 9}{2x^5 + 2x^2 - 5};$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - \sqrt{x^2 + 3}}{\sqrt[4]{x^8 - 2} - x};$$

$$5. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{4 - x^2}{\sin(x + 2)};$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x + 7}{2x - 3} \right)^{4x};$$

2. Найти область определения функций. а)  $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 4x}}$ ; б)  $y = \lg[1 - \lg(x^2 - 5x + 16)]$ .

3. Выяснить четность (нечетность) функции: а)  $y = 3^{4x} \cdot x^2 + \cos x$ ; б)  $f(x) = \frac{x + x^3}{1 + \cos x}$

### Контрольная работа №2

1. Сравнить б.м.в.  $f(x)$  и  $g(x)$  при  $x \rightarrow a$ .

$$f(x) = \cos 4x - 1, \quad g(x) = 5x^2 \sin 2x, \quad x \rightarrow 0;$$

2. Вычислить предел, используя метод замены эквивалентных б.м.в:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin 2x)}{4^{5x} - 1}$

3. Исследовать данную функцию на непрерывность. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Определить характер точек разрыва и величину скачка. Построить график функции.

$$a) y = \begin{cases} x + 4, & x < -1, \\ \frac{x^2 + 2}{x}, & -1 \leq x < 1, \\ \frac{2}{x - 3}, & x \geq 1; \end{cases} \quad б) y = \frac{5x - 15}{x^2 - 5x + 6}, \quad в) y = 1 - e^{\frac{1}{2-x}}.$$

1. В точке  $x=0$  доопределить функцию таким образом, чтобы она стала непрерывной

$$y = \frac{x^3 + 2x^2 + 3x}{x}.$$

### Контрольная работа №3

1-3. Найти производные указанных функций:

$$1. y = \frac{2x^3}{\sqrt{4x + 5}}; \quad 2. y = \ln^3(2x + e^{-3x}); \quad 3. y = 3e^{-2x} \cdot \operatorname{tg} 5x.$$

4. Вычислить приближенно  $\operatorname{ctg} 43^\circ$ .

5. Используя метод логарифмического дифференцирования, вычислить производную функции

$$y = \frac{\sqrt[7]{(x+5)^6}}{(x-1)^2(x+3)^5}.$$

6. Для функции  $\begin{cases} x = 3\sin t + \sin 3t, \\ y = 3\cos t + \cos 3t. \end{cases}$ , заданной параметрически, найти  $\frac{dy}{dx}$ .

7. Провести полное исследование функции  $y = \frac{x^2}{2(x-1)}$  и построить ее график.

#### Контрольная работа №4

Найти неопределенные интегралы:

1.  $\int \left( \frac{4x}{\sqrt{3-x^2}} + \frac{1}{x\sqrt{1-4\ln^2 x}} \right) dx$ ;
2.  $\int (4x + 7)\cos 3x dx$ ;
3.  $\int \frac{x+1}{x\sqrt{x-1}} dx$ ;
4.  $\int \frac{4x^2+3x+17}{(x-1)(x^2+2x+5)} dx$ ;
5.  $\int \sin 3x \cos 10x dx$ .

#### Контрольная работа №5

1. Вычислить: а)  $\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{9-8x}} dx$ , б)  $\int_0^1 x e^{-x} dx$ , в)  $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$ .
2. Оценить определенный интеграл  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x-1}}$ , не вычисляя.
3. Исследовать на сходимость:  $\int_2^\infty \frac{dx}{\sqrt[3]{x-1}}$ .

#### Контрольная работа №6

1. Найти область определения функций  $z = \frac{1}{\sqrt{x+y}} + \frac{1}{\sqrt{x-y}}$ .
2. Найти частные производные второго порядка функций: а)  $z = \arctg \frac{x}{y}$ ; б)  $z = x^y$ .
3. Найти полные дифференциалы второго порядка функции  $z = \arctg \frac{x+y}{1-xy}$ .
4. Найти экстремумы функции  $z = x^3 + \frac{1}{3}y^2 - 2xy + 6x - 5y - 1.2$ .
5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $z = x^2 - xy + y^2 - 4x$  в области  $G$ , ограниченной линиями:  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $2x + 3y - 12 = 0$ .

#### Контрольная работа №7

1. Записать двойной интеграл в виде повторного и изменить порядок интегрирования, если область  $D$ :  $y = x^2$ ;  $y = 2 - x$ ;  $x \geq 0$ .
2. Вычислить двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной графиками функций:

$$\iint_D (x^2 - xy) dx dy; \quad y = \sqrt{x}; \quad y = \frac{1}{2}x.$$

3. Вычислить интеграл, переходя от прямоугольных координат к полярным:

$$\int_{-4}^0 dx \int_{-\sqrt{16-x^2}}^{\sqrt{16-x^2}} \frac{2y-3x}{x^2+y^2} dy.$$

4. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода  $\int_L (x^3 + y) dl$ , где  $L: y = x^3$ ;  $0 \ll x \ll 1$ .

#### Контрольная работа №8

1. Доказать сходимость ряда и найти его сумму  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n - 3^n}{12^n}$

2. Исследовать на сходимость указанные ряды с положительными членами:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^{\frac{n}{2}}}{n!}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5n-1}{5n}\right)^{n^2}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[8]{(7n-5)^3}}$ ; г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(n+6)}$

3. Исследовать сходимость знакочередующихся рядов:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2n^2}{n^4 - n^2 + 1}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^4 \sqrt{2n+3}}$

4. Найти области сходимости рядов: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3(x+3)^{2n}}{2n+3}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^{2n-1}}{4^n(2n-1)}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n(x-3)^n}{(n+1)5^n}$ ;

5. Вычислить интеграл  $\int_0^{1/2} \sin x^3 dx$  с точностью до 0,001.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ОПК -1</b>				
1.	Задание закрытого типа	Областью значений функции $f(x) = 0,5 \arcsin x + 2$ является множество: 1) $[1,5; 2,5]$ 2) $\left(-\frac{\pi}{4} + 2; \frac{\pi}{4} + 2\right)$ 3) $(1,5; 2,5)$ 4) $\left[-\frac{\pi}{4} + 2; \frac{\pi}{4} + 2\right]$	4	2-3
2.		Значение предела $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}$ равно 1) 0 2) 0,5 3) 1 4) -1	4	2
3.		Неопределенный интеграл $\int (3^x + \sin(1-5x)) dx$ равен 1) $3^x \ln 3 + \frac{1}{5} \cos(1-5x) + C$ 2) $\frac{3^x}{\ln 3} - \frac{1}{5} \cos(1-5x) + C$ 3) $\frac{3^x}{\ln 3} + \frac{1}{5} \cos(1-5x) + C$ 4) $3^x \ln 3 - \frac{1}{5} \cos(1-5x) + C$	3	2
4.		Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}$ равно: 1) 9 2) 0	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3) 3 4) 1		
5.		Материальная точка движется по закону $s = t^3 - t^2 + 8$ . Ее ускорение в момент времени $t=1$ равно 1) 8 2) 4 3) 9 4) 1	2	1-2
6.	Задание открытого типа	Найти значение производной $y = 5e^x \sin x$ в точке $x_0 = 0$ . Вписать ответ.	5	1-2
7.		Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}$ ?	9	2
8.		Чему равен радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n^3}$	1	2
9.		Чему равен определенный интеграл $\int_0^{0,5\pi} (x+3)\sin x dx$ . ?	4	3
10.		Материальная точка движется по закону $s = t^3 - t^2 + 8$ . Чему равно ее ускорение в момент времени $t=1$ ?	4	1-2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>1 семестр</b>				
<b>Основной блок</b>				
1.	Контрольная работа 1	1/13	13	По расписанию
2.	Контрольная работа 2	1/13	13	По расписанию
3.	Контрольная работа 3	1/14	14	По расписанию

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Посещение занятий	1	5	В течение семестра
5.	Своевременное выполнение всех заданий		5	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
9.	Экзамен			
<b>Всего</b>			<b>50</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-
<b>2 семестр</b>				
<b>Основной блок</b>				
6.	Контрольная работа 4	1/13	13	По расписанию
7.	Контрольная работа 5	1/13	13	По расписанию
8.	Контрольная работа 6	1/14	14	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
9.	Посещение занятий	1	5	В течение семестра
10.	Своевременное выполнение всех заданий		5	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
9.	Экзамен		50	
<b>Всего</b>			<b>50</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-
<b>3 семестр</b>				
<b>Основной блок</b>				
10.	Контрольная работа 7	1/20	20	По расписанию
11.	Контрольная работа 8	1/20	20	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
15.	Посещение занятий	1	5	В течение семестра
16.	Своевременное выполнение всех заданий		5	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
Экзамен			50	
<b>Всего</b>			<b>50</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие без уважительной причины</i>	-0,5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-0,5
<i>Неготовность к занятию</i>	-0,5
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-0,5

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
60–64	2 (неудовлетворительно)	
Ниже 60		

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Балдин К.В., Высшая математика [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М. : ФЛИНТА, 2016. - 360 с. - ISBN 978-5-9765-0299-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976502994.html>
2. Баврин, И.И. Высшая математика : доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений, ... "Естественно-науч. образование" и ... "Физика", "Химия", "Биология", "География". - 5-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2005. - 616 с. : рис., табл. - (Высш. проф. образование). - ISBN 5-7695-2411-1: 220-00, 227-70 : 220-00, 227-70. (42 экз.)

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике: Типовые расчеты : доп. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов ... по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. - изд.11-е ; стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 240 с. (19 экз.)

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). Регистрация с компьютеров АГУ
2. [Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения занятий по дисциплине «Математический анализ» имеются лекционные аудитории, аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов: мультимедиапроектором или интерактивной доской; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).