

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель МК

Бестужева А.С. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**« Математика »**

Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Направление подготовки/специальность	08.03.01 «Строительство»
Направленность (профиль) программы	Промышленное и гражданское строительство (ИГЭС) (академический бакалавриат)

*г. Москва*  
2015 г.

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» утвержден на заседании кафедры высшей математики.

Протокол № 1 от «31» августа 2015 г. (год начала реализации 2011г.)

3. Срок действия ФОС: 2015/2016 учебный год.

## 1. Структура дисциплины

Разделы теоретического обучения

№	Наименование раздела теоретического обучения
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
3	Интегральное исчисление функции одной переменной
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения
6	Числовые и функциональные ряды
7	Теория вероятностей и основы математической статистики

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1	<b>Знает</b> основные технические приемы и методы векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	31
		<b>Умеет</b> самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач.	У1
		<b>Имеет навыки</b> владения основными методами векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	Н1
способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ОПК-2	<b>Знает</b> базовые понятия и теоремы векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	32
		<b>Умеет</b> правильно использовать математический аппарат из разделов векторная алгебра, аналитическая геометрия и	У2



3.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающейся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные технические приемы и методы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики; свободно справляется с задачами; использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Обучающийся анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

У1	<p>Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.</p>	<p>Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности в решении.</p>	<p>Обучающийся твердо знает алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, грамотно и по существу излагает, не допуская существенных неточностей в решении. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.</p>
Н1	<p>Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.</p>	<p>Большинство предусмотренных программой заданий по векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки,</p>	<p>Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики.</p>	<p>Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий</p>

		неточности.		
32	Обучающийся не знает значительной части базовых понятий и теорем векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных базовых понятий и теорем векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	Обучающийся твердо знает базовые понятия и теоремы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Базовые понятия и теоремы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики освоены полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал.
У2	Обучающийся не может формализовать задачи геометрического и аналитического характера.	Обучающийся в основном может формализовать задачи геометрического и аналитического характера, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся может формализовать задачи геометрического и аналитического характера.	Обучающийся может точно формализовать задачи геометрического и аналитического характера, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
Н2	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных заданий по векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики выполнено обучающимся, но в них имеются	Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

		ошибки, неточности.		
--	--	------------------------	--	--

3.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсовой работы/проекта*

Учебным планом не предусмотрена

3.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета.*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении
У1	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности в решении.
Н1	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных программой заданий по теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.
З2	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные



		формулировки и нарушения логической последовательности в изложении
У2	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности в решении.
Н2	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных программой заданий по теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.

3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 3.3.1. Текущий контроль

Контролируется посещение лекций и практических занятий, выполнение контрольных и расчетно-графических работ. Может быть использовано компьютерное тестирование.

#### Контрольные работы (КР)

КР1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр)

КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр)

КР3 «Неопределенный интеграл и определенный интеграл по фигуре» (2 семестр)

КР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)

КР5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)

КР6 «Теория вероятностей» (3 семестр)

#### Образец КР1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр).

##### Вариант 1.

1. При каком значении  $\alpha$  векторы  $\vec{a} = (2; \alpha; -1)$  и  $\vec{b} = (4; -6; -4)$  будут перпендикулярны?
2. Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{p} = \vec{a} + \vec{b}$  и  $\vec{q} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $(\vec{a}\vec{b}) = \frac{\pi}{6}$ .
3. Определить какую тройку векторов составляют векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{j} - 3\vec{k}$ ,  $\vec{c} = 5\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ .
4. Составить уравнение высоты, опущенной из вершины С на сторону АВ в треугольнике

ΔABC, если A(3;-7), B(-4,-7), C(-2,1).

5. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A(3;-2,4) и B(1;2;-4) параллельно оси OZ.
6. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{2}$  и плоскости  $x + 2y - z - 6 = 0$ .

**Образец КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр).**

**Вариант 1**

- 1) Найти производные
- a.  $y = x\sqrt{10 - 3x^5} - \ln 4$ ,
- b.  $y = \arcsin^2 \sqrt{x}$ ,
- c.  $y = \frac{\sin \ln x}{\ln \cos x} + \operatorname{arctg}(x^2 e^x)$ ,
- d.  $y = (x)^{2^x}$ .
- 2) Кривая задана параметрически:
- $$\begin{cases} x = \frac{3t}{1+t^3} \\ y = \frac{3t^2}{1+t^3} \end{cases}$$
- Найти координаты точки M, соответствующей t=-2.  
Вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в точке M.
- 3) Найти значение производной неявной функции  $e^y + xy = e^{x-1}$  в точке M(1,0).
- 4) Написать уравнение касательной к кривой  $y = \frac{1}{(2x-1)^2}$ , если известно, что касательная перпендикулярна прямой  $y = 2x + 1$ .

**Образец КР3 «Неопределенный интеграл» (2 семестр).**

**Вариант 1.**

1.  $\int x^2 \cdot e^{-x^3} dx$
2.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{9 - \ln^2 x}}$
3.  $\int \frac{\cos^3 5x}{\sin 5x} dx$
4.  $\int (2 - x) \cdot e^{2x} dx$
5.  $\int x^2 \cdot \ln x dx$
6.  $\int \arcsin x dx$
7.  $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 29}$
8.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}$

$$9. \int \frac{3x-1}{(x+2)(x+3)} dx$$

$$10. \int \frac{dx}{\sqrt{x+2}+1}$$

**Образец КР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)**

**Вариант 1.**

- 1) Решить задачу Коши:

$$y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y} + \frac{x^3}{y^3}, y(1) = 0$$

- 2) Найти общее решение:

$$y' - y \cdot \operatorname{ctgx} = \frac{\sin^4 x}{y}$$

- 3) Найти общее решение, используя метод неопределенных коэффициентов:

$$y'' - 2y' - 3y = 2\cos 3x$$

- 4) Написать вид общего решения:

$$y''' + 8y'' + 20y' = -5 - x \cdot \cos 2x + e^{-4x} \sin 2x$$

- 5) Найти общее решение, используя метод вариации произвольных постоянных.

$$y'' + y' = e^x \cdot \operatorname{cose}^x$$

**Образец КР5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)**

**Вариант 1.**

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg} \frac{1}{n\sqrt{n}}$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{e^{n^2}}$$

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

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n)}{2^n}$$

$$5) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n3^{n+3}}$$

$$6) \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+3)^n}{4n+5}$$

## Образец КР6 «Теория вероятностей» (3 семестр)

### Вариант 1

1. В тире 7 винтовок, из которых 3 с отрегулированным прицелом. 4 стрелка наугад выбирают по винтовке. Какова вероятность того, что из выбранных винтовок ровно половина с отрегулированным прицелом?
2. В 1-й мастерской 11 измерительных приборов; из них уже проходили настройку 5 приборов. Во 2-й мастерской 9 измерительных приборов, из них настройку проходили 6 приборов. Настройщик из каждой мастерской взял для проверки по одному случайно отобранному прибору. Какова вероятность того, что среди отобранных приборов хотя бы один не проходил проверку?
3. На устном зачете экзаменатор задает 1 вопрос из списка в 30 вопросов. 1-ый студент может хорошо ответить на 25 вопросов из списка, 2-ой - на 20, а 3-ий – на 12 вопросов. Выбранный по жребью студент пошел сдавать зачет. а) Какова вероятность того, что он сдаст зачет? б) Какова вероятность того, что пошел сдавать 2-й студент, если известно, что он не сдал зачет?
4. После однократного использования 20% шурупов имеют сбитую резьбу. У рабочего 9 шурупов, каждый из которых использовался 1 раз.. Какова вероятность того, что более 6 шурупов имеют сбитую резьбу?
5. Непрерывная случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$f(x) = \begin{cases} 4 - 2x, & x \in [1, 2], \\ 0, & x \notin [1, 2]. \end{cases} \quad \text{Найти } F(x), M(\xi), D(\xi).$$

### Теоретические вопросы для КР №1 (1 семестр).

#### Векторная алгебра.

1. Определение коллинеарных и компланарных векторов, равных векторов.
2. Определение суммы векторов (правило треугольника, правило параллелограмма).
3. Определение разности векторов.
4. Определение произведения вектора на число и его геометрический смысл.
5. Базис на плоскости и в пространстве (определение). Разложение вектора по базису на плоскости.
6. Разложение вектора в пространстве по прямоугольному базису.
7. Признак коллинеарности векторов.
8. Скалярное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
9. Условие ортогональности векторов.
10. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Таблица скалярного произведения ортов.
11. Определение правой и левой тройки векторов. Векторное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
12. Геометрический смысл  $[[\vec{a}, \vec{b}]]$ .
13. Векторное произведение векторов в координатной форме. Таблица векторного произведения ортов.
14. Смешанное произведение векторов (определение, геометрический смысл.)
15. Условие компланарности векторов.
16. Смешанное произведение векторов в координатной форме.

#### Аналитическая геометрия.

- 1) Уравнение прямой по точке и нормальному вектору (вывод).
- 2) Уравнение прямой по двум точкам (вывод).

- 3) Уравнение прямой по точке и угловому коэффициенту (вывод).
- 4) Уравнение прямой по точке и направляющему вектору (вывод).
- 5) Исследование общего уравнения прямой.
- 6) Взаимное расположение прямых на плоскости (условия параллельности, перпендикулярности, угол между прямыми).
- 7) Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору (вывод).
- 8) Уравнение плоскости по трем точкам.
- 9) Взаимное расположение плоскостей.
- 10) Канонические уравнения прямой в пространстве (вывод)
- 11) Параметрические уравнения прямой в пространстве.
- 12) Уравнение прямой в пространстве по двум точкам.
- 13) Взаимное расположение прямых в пространстве (условия параллельности, перпендикулярности, угол между прямыми).
- 14) Условие принадлежности двух прямых одной плоскости.
- 15) Взаимное расположение прямой и плоскости (условия перпендикулярности, параллельности). Условие принадлежности прямой к плоскости.

### 3.3.2. Промежуточная аттестация

Тематика: Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена в 1 и 3 семестрах и зачета во 2 семестре. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО НИУ МГСУ. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

*Вопросы базового уровня к экзамену за 1 семестр.*

1. Определение предела функции  $y = f(x)$  при  $x \rightarrow x_0$ . Геометрическая интерпретация.
2. Определение бесконечно малой величины при  $x \rightarrow x_0$ . Геометрическая интерпретация. Свойства бесконечно малых (с доказательством одного из свойств).
3. Определение бесконечно большой величины при  $x \rightarrow x_0$ . Геометрическая интерпретация. Доказательство теоремы о связи бесконечно большой и бесконечно малой.
4. Теорема о разности между функцией и пределом.
5. Определение предела функции  $y = f(x)$  при  $x \rightarrow x_0$ . Геометрическая интерпретация.
6. Теоремы о пределах: предел суммы, произведения, частного двух функций, имеющих предел (с доказательством одной из теорем).
7. Сравнение бесконечно малых. Символ «о» - малое. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых величинах (с доказательством одной из теорем).
8. Первый замечательный предел (с доказательством).
9. Понятие о приращении функции  $y = f(x)$ . Непрерывная функция в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
10. Два определения непрерывной функции в точке, их равносильность.
11. Непрерывность суммы, произведения и частного двух непрерывных функций (с доказательством одной из теорем).
12. Определение производной функции  $y = f(x)$  и ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой  $y = f(x)$  (с выводом).
13. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного (с выводом одного из них).

14. Вывод формул для производных тригонометрических функций  $y = tg(x)$ ,  $y = \sin(x)$
15. Вывод формул для производных функций  $y = a^x$ ,  $y = \log_a x$ .
16. Вывод формул для производных функций  $y = \arcsin x$ ,  $y = \arctg x$ .
17. Сложная функция. Производная сложной функции.
18. Параметрическое задание функции. Доказательство теоремы о производной функции, заданной параметрически.
19. Связь между существованием производной и непрерывностью функции  $y = f(x)$  в точке (с доказательством). Привести пример непрерывной функции, не имеющей производной в некоторой точке.
20. Определение дифференцируемой функции  $y = f(x)$  в точке. Определение дифференциала  $df(x)$ . Геометрический смысл дифференциала  $df(x)$ .
21. Теорема Ферма, геометрическая интерпретация.
22. Теорема Ролля, геометрическая интерпретация.
23. Теорема Лагранжа, геометрическая интерпретация.
24. Определение функции  $y = f(x)$ , возрастающей и убывающей в интервале. Доказательство достаточного признака убывания функции в интервале.
25. Доказательство достаточного признака возрастания функции в интервале.
26. Определение точки максимума и точки минимума функции  $y = f(x)$ . Доказательство необходимого признака экстремума функции  $y = f(x)$ .
27. Доказательство первого достаточного признака экстремума функции  $y = f(x)$ .
28. Второй достаточный признак экстремума функции  $y = f(x)$  (формулировка).
29. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции в интервале. Достаточный признак выпуклости вверх (вниз).
30. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба.
31. Достаточный признак точки перегиба.
32. Асимптоты графика функций  $y = f(x)$ . Нахождение вертикальных и наклонных асимптот (условия существования асимптот).

*Вопросы базового уровня к зачету без оценки за 2 семестр.*

1. Первообразная функция. Теорема о разности двух первообразных (с доказательством). Неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла (с доказательством одного из них).
2. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку.
3. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Формула Ньютона-Лейбница (с выводом).
4. Основные свойства определенного интеграла по отрезку (с доказательством одного из них).
5. Теорема об оценке определенного интеграла по отрезку, доказательство, геометрический смысл.
6. Теорема о среднем значении функции на отрезке, доказательство, геометрический смысл.
7. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом (с доказательством).
8. Частные приращения функции  $Z=F(x,y)$ . Частные производные (определение и их геометрический смысл).
9. Полное приращение функции  $Z=F(x,y)$ . Непрерывность функции  $Z=F(x,y)$  в точке (определение).
10. Непрерывность функции в замкнутой ограниченной области. Свойства функций,

- непрерывных в замкнутой ограниченной области (формулировка).
11. Понятие сложной функции нескольких независимых переменных. Дифференцирование сложной функции (с выводом).
  12. Определение дифференцируемой функции  $Z=F(x,y)$  в точке. Определение полного дифференциала  $dz$ .
  13. Связь между дифференцируемостью функции  $Z=F(x,y)$  и непрерывностью функции  $Z=F(x,y)$  в точке (с доказательством).
  14. Связь между дифференцируемостью функции  $Z=F(x,y)$  и существованием частных производных в точке (с доказательством).
  15. Достаточное условие дифференцируемости функции  $Z=F(x,y)$  (формулировка).
  16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение). Теорема о существовании касательной плоскости (с доказательством).
  17. Полный дифференциал функции (определение и его геометрический смысл с обоснованием).
  18. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности (с обоснованием).
  19. Определение точки максимума и точки минимума функции  $Z=F(x,y)$ . Необходимый признак существования экстремума функции  $Z=F(x,y)$  (с доказательством).
  20. Достаточный признак существования экстремума функции  $F(x,y)$  (Формулировка).
  21. Производная функции  $U=U(x,y,z)$  по направлению (определение и вывод формулы для вычисления).
  22. Градиент функции  $U=U(x,y,z)$  в точке (определение). Связь между производной по направлению и градиентом функции (с обоснованием).

*Вопросы базового уровня к экзамену за 3 семестр.*

1. Числовой ряд. Его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости (с доказательством). Основные свойства сходящихся рядов (с доказательством).
2. Ряды с положительными членами. Ограниченность частных сумм – необходимое и достаточное условие сходимости ряда (с доказательством).
3. Признаки сравнения (с доказательством).
4. Признак Даламбера (с доказательством).
5. Интегральный признак Коши (с доказательством). Исследовать на сходимость ряд
 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$
6. Достаточный признак сходимости числовых рядов с членами любого знака (с доказательством). Абсолютная и условная сходимость. Примеры.
7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница (с доказательством). Оценка остатка сходящегося знакопередающегося ряда.
8. Степенные ряды. Теорема Абеля (с доказательством). Интервал сходимости степенного ряда.
9. Основные свойства степенных рядов: непрерывность суммы, возможность почленного дифференцирования и интегрирования.
10. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд (с доказательством). Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
11. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Теорема о сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции (с доказательством).
12. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = e^x$  (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).
13. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \sin x$  (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).

14. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \cos x$  (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).
15. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = (1+x)^m$  (без исследования остаточного члена). Определить интервал сходимости ряда.
16. Разложение в ряд Маклорена функции  $\ln(1+x)$  (без исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости.
17. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \arctg x$  (без исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости.
18. Предмет теории вероятностей. Определение вероятности. Основные понятия: опыт или эксперимент, случайные события, элементарные события, пространство элементарных событий.
19. Действия над событиями. Алгебра событий.
20. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Несовместные события, вероятность суммы несовместных событий. Независимые события, вероятность произведения независимых событий.
21. Классическое определение вероятности. Ограниченность классического определения вероятности.
22. Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания и размещения.
23. Относительная частота и ее свойства. Устойчивость относительной частоты. Статическое определение вероятности.
24. Геометрическое определение вероятности.
25. Вероятность противоположного события. Вероятность появления хотя бы одного события.
26. Теорема сложения вероятностей.
27. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей.
28. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
29. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
30. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства.
31. Формула Пуассона. Пуассоновский поток событий.
32. Дискретные случайные величины. Ряд распределения, свойства.
33. Функция распределения дискретной случайной величины, свойства.
34. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.
35. Биноминальное распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
36. Распределение Пуассона дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
37. Независимые испытания до появления событий. Геометрическое распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
38. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, свойства. Вероятность попадания случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
39. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
40. Числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.
41. Равномерное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
42. Вероятность попадания равномерно распределенной случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
43. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.



44. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
45. Вычисление вероятности заданного отклонения нормально распределенной случайной величины от математического ожидания. Правило трех сигм.
46. Понятие о центральной предельной теореме.
47. Показательное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
48. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
49. Статистический ряд, эмпирическая функция распределения, гистограмма.
50. Точечные оценки неизвестных параметров и их построение по данным выборки методами наибольшего правдоподобия и моментов. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок.
51. Интервальные оценки неизвестных параметров, доверительная вероятность.
52. Построение доверительных интервалов по данным выборки.
53. Метод наименьших квадратов.

*Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных

испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

#### Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена/зачёта

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к промежуточной аттестации	1 неделя семестра	На лекциях, по интернет и др.	Ведущий преподаватель
Консультации	Последняя неделя семестра, в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель
Промежуточная аттестация	В сессию	Письменно, тестирование, устно и др., по билетам, с выдачей задач к билетам	Ведущий преподаватель, комиссия
Формирование оценки	На аттестации	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель, комиссия

#### 4. Фонд оценочных средств для мероприятий текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

##### 4.2. Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- материалы для проведения текущего контроля успеваемости

##### Контрольные работы (КР)

КР1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр)

КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр)

КР3 «Неопределенный интеграл и определенный интеграл по фигуре» (2 семестр)

КР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)

КР5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)

КР6 «Теория вероятностей» (3 семестр)

##### Образец КР1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр).

###### Вариант 1.

- При каком значении  $\alpha$  векторы  $\vec{a} = (2; \alpha; -1)$  и  $\vec{b} = (4; -6; -4)$  будут перпендикулярны?
- Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{p} = \vec{a} + \vec{b}$  и  $\vec{q} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $(\vec{a}\vec{b}) = \frac{\pi}{6}$ .

9. Определить какую тройку векторов составляют векторы  $\bar{a} = \bar{i} - 4\bar{j} + 2\bar{k}$ ,  $\bar{b} = 3\bar{j} - 3\bar{k}$ ,  $\bar{c} = 5\bar{i} + \bar{j} - \bar{k}$ .
10. Составить уравнение высоты, опущенной из вершины С на сторону АВ в треугольнике  $\Delta ABC$ , если  $A(3;-7)$ ,  $B(-4,-7)$ ,  $C(-2,1)$ .
11. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(3;-2,4)$  и  $B(1;2;-4)$  параллельно оси  $OZ$ .
12. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{2}$  и плоскости  $x + 2y - z - 6 = 0$ .

**Образец КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр).**

**Вариант 1**

- 5) Найти производные
- $y = x\sqrt{10 - 3x^5} - \ln 4$ ,
  - $y = \arcsin^2 \sqrt{x}$ ,
  - $y = \frac{\sin \ln x}{\ln \cos x} + \arctg(x^2 e^x)$ ,
  - $y = (x)^{2^x}$ .
- б) Кривая задана параметрически:
- $$\begin{cases} x = \frac{3t}{1+t^3} \\ y = \frac{3t^2}{1+t^3} \end{cases}$$
- Найти координаты точки М, соответствующей  $t=-2$ .  
Вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в точке М.
- 7) Найти значение производной неявной функции  $e^y + xy = e^{x-1}$  в точке  $M(1,0)$ .
- 8) Написать уравнение касательной к кривой  $y = \frac{1}{(2x-1)^2}$ , если известно, что касательная перпендикулярна прямой  $y = 2x + 1$ .

**Образец КР3 «Неопределенный интеграл» (2 семестр).**

**Вариант 1.**

- $\int x^2 \cdot e^{-x^3} dx$
- $\int \frac{dx}{x\sqrt{9 - \ln^2 x}}$
- $\int \frac{\cos^3 5x}{\sin 5x} dx$
- $\int (2 - x) \cdot e^{2x} dx$
- $\int x^2 \cdot \ln x dx$
- $\int \arcsin x dx$
- $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 29}$

$$18. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}$$

$$19. \int \frac{3x - 1}{(x + 2)(x + 3)} dx$$

$$20. \int \frac{dx}{\sqrt{x + 2} + 1}$$

**Образец КР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)**

**Вариант 1.**

- 6) Решить задачу Коши:

$$y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y} + \frac{x^3}{y^3}, y(1) = 0$$

- 7) Найти общее решение:

$$y' - y \cdot \operatorname{ctgx} = \frac{\sin^4 x}{y}$$

- 8) Найти общее решение, используя метод неопределенных коэффициентов:

$$y'' - 2y' - 3y = 2\cos 3x$$

- 9) Написать вид общего решения:

$$y''' + 8y'' + 20y' = -5 - x \cdot \cos 2x + e^{-4x} \sin 2x$$

- 10) Найти общее решение, используя метод вариации произвольных постоянных.

$$y'' + y' = e^x \cdot \operatorname{cose}^x$$

**Образец КР5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)**

**Вариант 1.**

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg} \frac{1}{n\sqrt{n}}$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{e^{n^2}}$$

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

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n)}{2^n}$$

$$5) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n3^{n+3}}$$

$$6) \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+3)^n}{4n+5}$$

### Образец КР6 «Теория вероятностей» (3 семестр)

#### **Вариант 1**

6. В тире 7 винтовок, из которых 3 с отрегулированным прицелом. 4 стрелка наугад выбирают по винтовке. Какова вероятность того, что из выбранных винтовок ровно половина с отрегулированным прицелом?
7. В 1-й мастерской 11 измерительных приборов; из них уже проходили настройку 5 приборов. Во 2-й мастерской 9 измерительных приборов, из них настройку проходили 6 приборов. Настройщик из каждой мастерской взял для проверки по одному случайно отобранному прибору. Какова вероятность того, что среди отобранных приборов хотя бы один не проходил проверку?
8. На устном зачете экзаменатор задает 1 вопрос из списка в 30 вопросов. 1-ый студент может хорошо ответить на 25 вопросов из списка, 2-ой - на 20, а 3-ий – на 12 вопросов. Выбранный по жребию студент пошел сдавать зачет. а) Какова вероятность того, что он сдаст зачет? б) Какова вероятность того, что пошел сдавать 2-й студент, если известно, что он не сдал зачет?
9. После однократного использования 20% шурупов имеют сбитую резьбу. У рабочего 9 шурупов, каждый из которых использовался 1 раз.. Какова вероятность того, что более 6 шурупов имеют сбитую резьбу?
10. Непрерывная случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$f(x) = \begin{cases} 4 - 2x, & x \in [1, 2], \\ 0, & x \notin [1, 2]. \end{cases} \quad \text{Найти } F(x), M(\xi), D(\xi).$$

### Теоретические вопросы для КР №1 (1 семестр).

#### Векторная алгебра.

1. Определение коллинеарных и компланарных векторов, равных векторов.
2. Определение суммы векторов (правило треугольника, правило параллелограмма).
3. Определение разности векторов.
4. Определение произведения вектора на число и его геометрический смысл.
5. Базис на плоскости и в пространстве (определение). Разложение вектора по базису на плоскости.
6. Разложение вектора в пространстве по прямоугольному базису.
7. Признак коллинеарности векторов.
8. Скалярное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
9. Условие ортогональности векторов.
10. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Таблица скалярного произведения ортов.

11. Определение правой и левой тройки векторов. Векторное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
12. Геометрический смысл  $[[\vec{a}, \vec{b}]]$ .
13. Векторное произведение векторов в координатной форме. Таблица векторного перемножения ортов.
14. Смешанное произведение векторов (определение, геометрический смысл.)
15. Условие компланарности векторов.
16. Смешанное произведение векторов в координатной форме.

Аналитическая геометрия.

- 16) Уравнение прямой по точке и нормальному вектору (вывод).
- 17) Уравнение прямой по двум точкам (вывод).
- 18) Уравнение прямой по точке и угловому коэффициенту (вывод).
- 19) Уравнение прямой по точке и направляющему вектору (вывод).
- 20) Исследование общего уравнения прямой.
- 21) Взаимное расположение прямых на плоскости (условия параллельности, перпендикулярности, угол между прямыми).
- 22) Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору (вывод).
- 23) Уравнение плоскости по трем точкам.
- 24) Взаимное расположение плоскостей.
- 25) Канонические уравнения прямой в пространстве (вывод)
- 26) Параметрические уравнения прямой в пространстве.
- 27) Уравнение прямой в пространстве по двум точкам.
- 28) Взаимное расположение прямых в пространстве (условия параллельности, перпендикулярности, угол между прямыми).
- 29) Условие принадлежности двух прямых одной плоскости.
- 30) Взаимное расположение прямой и плоскости (условия перпендикулярности, параллельности). Условие принадлежности прямой к плоскости.

- перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости;

- систему и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

- описание процедуры оценивания.

Для оценивания выполнения контрольных работ, домашних заданий и расчётно-графических работ возможно использовать следующие критерии оценивания:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.



Приложение 1

Хранится в отдельном файле

Приложение 3

Хранится в отдельном файле

Приложение 2

Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором

Критерии оценки	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой				
Умение выполнять задания, предусмотренные программой				
Уровень знакомства с дополнительной литературой				
Уровень раскрытия причинно-следственных связей				
Уровень раскрытия междисциплинарных связей				
Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии)				
Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность)				
Общая оценка				