


Министерство сельского хозяйства РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Кафедра математики, информатики и статистики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Г.Г. Булгакова

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СТАТИСТИКА»**

(приложение к рабочей программе)

Направление подготовки бакалавра
38.03.04 ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Тип образовательной программы
Академический бакалавриат

Профиль образовательной программы
Муниципальное управление

Санкт-Петербург
2017

Автор

Ст. преподаватель



(подпись)

Сукманова Е.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	24

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

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций, отраженных в карте компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*	Виды занятий для формирования компетенции**	Оценочные средства для проверки формирования компетенции***
ПК-6	<p>владение навыками количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и</p>	<p>знать: - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей; основные математические методы и модели принятия решений; уметь: - решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей; владеть: - математическими и количественными методами решения управленческих задач.</p>	1	лекция, практические занятия, самостоятельная работа	Индивидуальные РГР, контрольные работы, теоретические вопросы

	некоммерческих организаций				
ПК-7	умение моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -административные процессы и процедуры в органах государственной власти РФ; -административные процессы и процедуры, особенности моделирования в условиях неопределенности; -способы эффективного исполнения служебных (трудовых) обязанностей. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проводить анализ процессов и процедур в органах власти; -структурировать информацию, рассматривать ее в системе; -строить модели административных процедур; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками структурирования информации и умением рассматривать ее в системе; -методами моделирования административных процедур. 	1	лекция, практические занятия, самостоятельная работа	Индивидуальные РГР, контрольные работы, теоретические вопросы

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Показатели и критерии оценивания				Оценочные средства для проверки формирования компетенции***	
		отсутствие усвоения (ниже порогового)	неполное усвоение (пороговое)	хорошее усвоение (углублённое)	отличное усвоение (продвинутое)	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-6 владение навыками количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций							
знать	1	не знает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей; основные математические методы и модели принятия решений;	в основном ориентируется в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей; основных математических	знает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей; основные математические методы и модели принятия решений;	отличное знание основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей; основных математических методов и моделей	Индивидуальные РГР, контрольные работы	теоретические вопросы

			методах и моделях принятия решений;		принятия решений;		
уметь	1	не умеет решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей	частично умеет решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей	способен решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей	отлично умеет решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей	Индивидуальные РГР, контрольные работы	теоретические вопросы
владеть	1	не владеет математическими и количественными методами решения управленческих задач	частично владеет математическими и количественными методами решения управленческих задач	владеет математическими и количественными методами решения управленческих задач	свободно владеет математическими и количественными методами решения управленческих задач	Индивидуальные РГР, контрольные работы	теоретические вопросы
ПК-7 умение моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления							

знать	1	не знает основные - административные процессы и процедуры в органах государственной власти РФ; - административные процессы и процедуры, особенности моделирования в условиях неопределенности; - способы эффективного исполнения служебных (трудовых) обязанностей.	в основном ориентируется в - административных процессах и процедурах в органах государственной власти РФ; - административных процессах и процедурах, особенностях моделирования в условиях неопределенности; - способах эффективного исполнения служебных (трудовых) обязанностей.	знает основные - административные процессы и процедуры в органах государственной власти РФ; - административные процессы и процедуры, особенности моделирования в условиях неопределенности; - способы эффективного исполнения служебных (трудовых) обязанностей.	отличное знание - административных процессов и процедур в органах государственной власти РФ; - административных процессов и процедур, особенностей моделирования в условиях неопределенности; - способов эффективного исполнения служебных (трудовых) обязанностей.	Индивидуальные РГР, контрольные работы	теоретические вопросы
уметь	1	не умеет - проводить анализ процессов и процедур в органах власти; - структурировать информацию, рассматривать ее в системе; - строить модели административных процедур;	частично умеет - проводить анализ процессов и процедур в органах власти; - структурировать информацию, рассматривать ее в системе; - строить модели административных процедур;	способен - проводить анализ процессов и процедур в органах власти; - структурировать информацию, рассматривать ее в системе; - строить модели административных процедур;	отлично умеет - проводить анализ процессов и процедур в органах власти; - структурировать информацию, рассматривать ее в системе; - строить модели административных процедур;	Индивидуальные РГР, контрольные работы	теоретические вопросы
владеть	1	не владеет	частично владеет	владеет	свободно владеет -	Индивидуальные	теоретические

		- навыками структурирования информации и умением рассматривать ее в системе; - методами моделирования административных процедур.	- навыками структурирования информации и умением рассматривать ее в системе; - методами моделирования административных процедур.	- навыками структурирования информации и умением рассматривать ее в системе; - методами моделирования административных процедур.	навыками структурирования информации и умением рассматривать ее в системе; - методами моделирования административных процедур.	РГР, контрольные работы	вопросы

2.2 Шкала оценивания компетенций

Оценочное средство – РГР

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, без ошибок и сразу даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» работа выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но допущены незначительные ошибки или недочёты в выкладках, которые сразу были исправлены после замечания преподавателя; даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены ошибки или недочёты в выкладках, но учащийся может их исправить и ответить на дополнительные вопросы с использованием учебных пособий: учебника, методические указания;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Оценочное средство – контрольная работа

Шкала оценивания:

контрольная работа №1

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если выполнены задания № 4 и № 5, и выполнено часть из заданий №1 – №3;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнены задания № 4 и № 5.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнен необходимый минимум заданий (на оценку «удовлетворительно»).

контрольная работа № 2

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если работа выполнена с незначительными ошибками;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнены следующие задания: № 1 и 3 любые задания из 5 № 2;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнен необходимый минимум заданий (на оценку «удовлетворительно»).

контрольная работа № 3

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если верно выполнены задания №1 - №6 и любые 3 задания из дополнительных (№7 - №10);
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если верно выполнены задания №1 - №6 и любые 2 задания из дополнительных (№7 - №10);
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнены задания №1 - №6
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнен необходимый минимум заданий (на оценку «удовлетворительно»).

контрольная работа № 4

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если верно выполнены задания №1 - №7, и любые 3 задания из дополнительных (№8, №9);
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если верно выполнены задания №1 - №7, и любые 2 задания из дополнительных (№8, №9);
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнены задания №1 - №6;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнен необходимый минимум заданий (на оценку «удовлетворительно»).

контрольная работа № 5

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если верно выполнены все задания;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если верно выполнены 4 любые задания;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнены 3 любые задания;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнен необходимый минимум заданий (на оценку «удовлетворительно»).

Оценочное средство теоретические вопросы

Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он усвоил предусмотренный программный материал; правильно ответил на вопросы и выполнил предложенные преподавателем практические задания без ошибок;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если учащийся не может ответить на вопросы или выполнить предложенные преподавателем практические задания.
- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он прочно усвоил программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; теорию связывает с практикой и другими темами данного курса, без ошибок выполнил практические

задания, по уровню сложности соответствующие оценке 5 в контрольной работе и ответил на дополнительные вопросы;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он усвоил предусмотренный программный материал; правильно ответил на вопросы, без ошибок выполнил предложенные преподавателем практические задания, по уровню сложности соответствующее оценке 4 в контрольной работе и ответил на предложенные преподавателем дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он по каждому вопросу билета без ошибок выполнил предложенные преподавателем практические задания, по уровню сложности соответствующие оценке 3 в контрольной работе и ответил на предложенные преподавателем дополнительные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если учащийся не может выполнить необходимый минимум заданий (на оценку «удовлетворительно»).

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Индивидуальные РГР

Раздел «Элементы аналитической геометрии»

РГР № 1. Прямая на плоскости.

Дан треугольник с вершинами $A(-2; 0)$, $B(2; 6)$ и $C(7; 1)$.

Найти:

- 1) Уравнение сторон AB , BC , AC .
- 2) Длины сторон AB , BC , AC .
- 3) Вычислить внутренние углы треугольника.
- 4) Уравнение высоты AD , проведённой из вершины A к стороне BC .
- 5) Координаты точки D : точки пересечения высоты и стороны BC .
- 6) Уравнение медианы CE , проведённой из вершины C .
- 7) Уравнение прямой AP , проходящей через вершину A , параллельно стороне BC .
- 8) Координаты точки M : точки пересечения высоты и медианы.
- 9) Длину высоты AD .
- 10) Площадь треугольника ABC .

Раздел «Введение в анализ и элементы дифференциального исчисления функции одной переменной»

РГР № 2. Исследование функции и построение её графика

- 1) Построить график функции $f(x) = 2x^3 + 9x^2 - 60x + 6$.

- 2) Построить график функции $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$. Дополнительное задание (на оценку 4).
- 3) Построить график функции $y = \frac{x^2 - 2x - 3}{1 - x}$. Дополнительное задание (на оценку 5).

Раздел «Элементы дифференциального исчисления функции нескольких переменных»

РГР № 3. Метод наименьших квадратов

1. Найти функциональную зависимость вида $y = ax + b$.

x	-2	0	1	2	4
y	0,5	1	1,5	2	3

2. Найти функциональную зависимость вида $y = ax + b$ и $y = ax^2 + bx + c$ и выбрать лучшую из зависимостей.

x	1	2	3	4	5	6	7	8
y	1,2	2,1	1,9	3,8	4,8	4,2	5,0	4,4

РГР № 4 Экстремум функции 2 переменных. Дополнительное задание (на оценку 4-5).

Исследовать на экстремум функцию $z = 2x^2 + y^2 + xy + 5x - 4y + 10$.

Раздел «Теория вероятностей»

РГР № 5. Дискретная случайная величина X задана рядом распределения.

x	-3	2	3	5	7
y	0,2	0,1	?	0,2	0,3

Найти:

- 1) математическое ожидание
- 2) дисперсию
- 3) среднее квадратическое отклонение
- 4) начертить многоугольник распределения и показать на нем вычисленное математическое ожидание
- 5) функцию распределения и график функции распределения вероятностей данной дискретной случайной величины

РГР № 6. Непрерывная случайная величина. Дополнительное задание (на оценку 4-5).

Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) \cdot F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ \frac{x^4 + 2x^3 + 1}{4}, & -1 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases} \quad \alpha = -3 \quad \beta = 0,5$$

Найти:

- 1) плотность вероятности $f(x)$,
- 2) математическое ожидание $M(X)$,
- 3) дисперсию $D(X)$
- 4) среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$ случайной величины
- 5) вероятность попадания случайной величины в интервал (α, β) .
- 6) Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

РГР № 7. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины

Известны математическое ожидание $a_1 = 2$; $a_2 = -4$; $a_3 = 6$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma_1 = 4$; $\sigma_2 = 3$; $\sigma_3 = 6$ нормально распределённой случайной величины X .

Написать выражение для плотности вероятности и построить её график с учётом правила « 3σ » функции $f_1(x)$: ($a_2 = 2$; $\sigma = 4$).

Найти вероятность $P(\lambda < X < \mu)$ попадания этой величины в заданный интервал ($\lambda = 1$; $\mu = 3$).

Построить графики функций $f_1(x)$: ($a_2 = 2$; $\sigma = 4$); $f_2(x)$: ($a_2 = -4$; $\sigma = 4$)
и $f_3(x)$: ($a_3 = 6$; $\sigma = 4$) на одном чертеже;

Построить графики функций $f_1(x)$: ($a_2 = 2$; $\sigma = 4$); $f_4(x)$: ($a_2 = 2$; $\sigma = 3$)
и $f_5(x)$: ($a_2 = 2$; $\sigma = 6$) на одном чертеже.

3.2. Контрольная работа

Раздел «Элементы линейной и векторной алгебры»

Контрольная работа № 1

В контрольную работу № 1 входят следующие темы:

1. Матрицы (действия над матрицами, обратная матрица, ранг матрицы, элементарные преобразования);
2. Определители (свойства, вычисление);
3. Системы линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли, решение систем линейных уравнений методом Крамера, матричным методом, методом Гаусса);
4. Комплексные числа: решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.

Типовые задания для контрольной работы № 1.

1.
 - а) Запишите любую матрицу размерности: 1) 5×3 ; 2) 3×3 3) 2×3 .

Найдите произведение любых двух матриц.

б) Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$; $F = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$

Можно ли найти произведение матриц: $A \cdot B$; $B \cdot F$; $F \cdot B$.

2. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ -9 & 1 \end{pmatrix}$. Найдите:

1) $a_{12} + b_{12}$; $a_{11} \cdot a_{21}$ 2) $A_{12} \cdot B_{11}$; $B_{12} - a_{11}$ 3) $A \cdot B$; $B \cdot A$; $A^T \cdot B^T$

4) $A + B$; $3A - 5B$; $A^2 + B$; $A^2 + 3B - 4A^T$; $A^T + B^T$; $|A \cdot B|$; $|A^T \cdot B^T|$; $A \cdot B^T$; $A \cdot B$; $|A|$; $|A \cdot B|$.

3. Для определителя $\Delta = \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 2 & 7 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{vmatrix}$ найти миноры и алгебраические

дополнения элементов a_{21} ; a_{13} . Вычислить определитель.

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

Крамера. Пусть (x_0, y_0) - решение системы уравнений. Найдите $x_0 - 3y_0$.

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

Типовой вариант контрольной работы № 1

В. 0.

1. Вычислить, если это возможно, произведение матриц $A^T \cdot B$ или $A \cdot B^T$:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$.

а) Найти: $a_{11} \cdot (3 \cdot B_{21})$.

б) Вычислить $A - 3(B)$; $|A - (3B)|$; $A^2 + 3B - 4A^T$.

3. Для определителя $\Delta = \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 2 & 7 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{vmatrix}$ найти миноры и алгебраические

дополнения элемента a_{21} . Вычислить определитель.

4. Решить систему уравнений $\begin{cases} -x + 5y = 3 \\ 4x - 3y = 5 \end{cases}$ методом Крамера.

Пусть (x_0, y_0) - решение системы уравнений. Найдите $\frac{x_0}{y_0}$.

<p>5. Решить систему уравнений</p> $\begin{cases} 2x - 3y + 5z = 4 \\ x - y + 2z = 2 \\ 3x + 2y - z = 4 \end{cases}$ <p>методом Крамера.</p>
--

Раздел «Элементы линейной и векторной алгебры»

Раздел «Элементы аналитической геометрии на плоскости»

Контрольная работа № 2

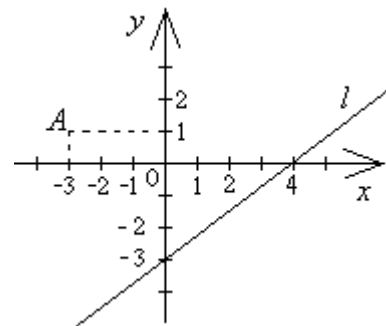
В контрольную работу № 2 входят следующие темы:

1. Прямая на плоскости
2. Векторы

Типовые задания для контрольной работы № 2

I. Прямая на плоскости.

- а) Написать уравнение прямой l :
 - в общем виде
 - в виде уравнения с угловым коэффициентом
 - в виде уравнения в отрезках на координатных осях.



- б) Написать уравнения прямых, параллельной данной прямой и перпендикулярной данной и проходящих через точку A . Проверить по чертежу.

II. Элементы векторной алгебры.

- а) вычислить линейную комбинацию векторов $\vec{d} = 3\vec{a} - \vec{b}$ и проверить по чертежу
- б) модуль вектора
 - вычислить длину вектора
 - найти периметр треугольника (квадрата, прямоугольника и пр.)
 - Доказать, что заданные 4 точки образуют параллелограмм.
- в) коллинеарность векторов
 - Проверить, являются ли данные векторы коллинеарными?
 - Принадлежат ли 3 заданные точки одной прямой?
 - При каких значениях α и β векторы будут коллинеарны?
 - Доказать, что заданные 4 точки образуют параллелограмм (трапецию, ромб)
 - Коллинеарны ли векторы: $2\vec{a} - \vec{b}$ и $\vec{a} + 4\vec{b}$?
 - Даны точки A, B, C и D . Проверить, будут ли векторы \vec{AB} и \vec{CD} коллинеарны.
- г) направляющие косинусы вектора
 - вычислить направляющие косинусы вектора
 - могут ли указанные величины являться направляющими косинусами вектора?
- д) скалярное произведение векторов

1. Вычислить скалярное произведение векторов, если заданы:
 - $|\vec{a}|; |\vec{b}|$; угол между векторами φ
 - координаты вектора
 - вектор задан разложением по базисным векторам
 2. Проверить, ортогональны ли данные векторы.
 3. Вычислить угол (косинус угла) между векторами.
 4. Даны: $|\vec{a}|; |\vec{b}|$; угол между векторами φ . Вычислить:
 - $|\vec{c}| = 2\vec{a} - 3\vec{b}$
 - $(\vec{a} - \vec{b})^2$
 - $\vec{c} \cdot \vec{d}$, если $|\vec{c}| = 2\vec{a} - 3\vec{b}$, $\vec{d} = 4\vec{b} - \vec{a}$
 - $(2\vec{a} - 3\vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$
 5. Доказать, что заданные точки образуют прямоугольник (квадрат, прямоугольный треугольник и пр.)
 6. Вычислить угол (косинус угла) параллелограмма, если заданы координаты его вершин.
 7. При каком значении λ векторы будут перпендикулярны?
- е) векторное произведение векторов.
1. Вычислить модуль векторного произведения векторов, если заданы:
 - $|\vec{a}|; |\vec{b}|$; угол φ между векторами.
 - координаты векторов
 - вектор задан разложением по базисным векторам
 - заданы $|\vec{a}|; |\vec{b}|$; угол между векторами φ ; вычислить: $|\vec{a} \times \vec{b}|$
 - заданы $|\vec{a}|; |\vec{b}|$; угол между векторами φ ; вычислить: $|(2\vec{a} - 3\vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})|$
 2. Вычислить векторное произведение векторов, заданных:
 - координатами векторов
 - разложением по базисным векторам
 3. Вычислить площадь параллелограмма (треугольника), построенного на заданных векторах.
 4. Упростить выражение: $5\vec{i} \times (3\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k})$ или $5\vec{i} \cdot (\vec{j} \times \vec{k}) - 2\vec{k} \cdot (\vec{i} \cdot \vec{j})$.
 5. Вычислить синус угла, образованного заданными векторами.
 6. Используя векторное произведение проверить, лежат ли 3 точки на одной прямой.
 7. Используя векторное произведение вычислить, при каких значениях α и β векторы будут коллинеарны?
 8. Вычислить: $\vec{i} \times \vec{k}$ или $\vec{j} \times (\vec{j} + \vec{k})$.
- ж) смешанное произведение векторов.
- Вычислить смешанное произведение векторов.
 - Вычислить объем параллелепипеда (пирамиды), построенного на заданных векторах.
 - Проверить, являются ли данные векторы компланарными?

- Принадлежат ли 4 заданные точки одной плоскости?
- При каком значении α векторы будут компланарны?
- Какую (правую или левую) тройку векторов образуют заданные векторы?
- Найти длину высоты пирамиды.

Типовой вариант контрольной работы № 2

В. 0.

1. Дано уравнение прямой $l: 3x + 4y - 12 = 0$

а) Написать уравнение прямой l : в отрезках на координатных осях и в виде уравнения с угловым коэффициентом

б) Написать уравнения прямой l_2 , параллельной прямой l и проходящей через точку $A(2;5)$

Проверить по чертежу.

2.

а) Даны координаты вершин треугольника: $A(1;2;3)$; $B(-2;-1;4)$; $C(2;-2;5)$.

Найти периметр треугольника.

б) Даны координаты трёх точек: $A(1;2;3)$; $B(-2;-1;4)$; $C(2;-2;5)$.

Принадлежат ли эти точки одной прямой?

с) Даны: $|\vec{a}| = 3$; $|\vec{b}| = 2$; угол между векторами $\varphi = \frac{\pi}{3}$.

Вычислить $(2\vec{a} - 3\vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$.

д) Вычислить $\vec{j} \times (\vec{j} + \vec{k})$.

е) Даны векторы: $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j}$; $\vec{b} = (1;2;3)$; $\vec{c} = -2\vec{i} + \alpha \cdot \vec{k}$.

При каком значении α векторы будут компланарны?

Раздел «Введение в анализ и элементы дифференциального исчисления функции одной переменной»

Контрольная работа № 3

В контрольную работу № 3 входят следующие темы:

1. Введение в мат анализ;
2. Предел функции;
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной;
4. Функции нескольких переменных.

Типовой вариант контрольной работы № 3:

Вариант 0. (на оценку 3)

1. Исследовать функцию на непрерывность и построить

$$\text{её график: } f(x) = \begin{cases} -2x, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 < x < 2 \end{cases}$$

2. Вычислить приращение аргумента и приращение функции $y = -3x + 1$, если x изменяется от 2 до 2,1.

3. Найти пределы функций: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x - 4}{5x - 6}$; $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 4}{x^2 + 5x - 6}$; $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 + 5x - 6}$;

$$\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 + 5x - 6}; \quad \lim_{x \rightarrow -6} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 + 5x - 6}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - 1}{\sin x}; \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 + 5x - 6}$$

4. Найти производные данных функций: $f(x) = x^3 + \frac{3}{2}\sqrt{x} - \frac{6}{x} + 5$

$$y = e^{-6x} \cdot \operatorname{tg} 3x; \quad y = 2^{\sin 5x}; \quad y = \frac{\cos 5x}{e^{3x}}.$$

5. Вычислить $y'(0)$, если $y = 2^{\sin 5x}$

6. Найти частные производные 1 и 2 порядка функции 2-х переменных:

$$z = 4x^2 - 2x^3y^4 + 12y + 1$$

Вариант 0. (дополнительное задание на оценку 4-5)

7. Найти производные данных функций:

$$y = \cos^2 2x \cdot \arcsin\left(\frac{x}{2} + 1\right); \quad y = \left(x^2 + 3\operatorname{tg} \frac{x}{3}\right)^3.$$

8. Написать уравнение касательной и нормали функции $y = 2x^3 - 3$ в точке с абсциссой 2.

9. Найти и изобразить на плоскости область определения функции двух переменных: $z = \ln(x^2 + y^2 - 9)$.

10. Даны: функция $z = \operatorname{arctg} \frac{y^2}{x}$ и точка $M_0(2;1)$. Найти $z'_x(M_0)$.

Раздел «Основы интегрального исчисления»

Раздел «Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений»

Контрольная работа № 4

В контрольную работу № 4 входят следующие темы:

1. Интегральное исчисление функции одной переменной;
2. Дифференциальные уравнения.

Типовой вариант контрольной работы № 4:

В. 0. (общее задание: на 3)

1. Найти неопределённый интеграл: $\int (6x - 10x^7 + 9)dx$; $\int \cos(1 - 7x)dx$;
 $\int \frac{dx}{\sin^2(5x - 1)}$; $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$; $\int \frac{dx}{4 - x^2}$; $\int \frac{dx}{4 - x}$; $\int e^{(6x)}dx$.

2. (На оценку выше 3 вместо задания № 2 решать задание № 8)

Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = (3x - 1)$; $x = 1$; $x = 3$; $y = 0$ и проверить ответ по чертежу.

3. Определить порядок дифференциального уравнения:

$$x^5 y''' + x^4 y'' = 1; \quad xy''' + y^6 = \sqrt{x}; \quad y''' \cdot \operatorname{tg} 7x^7 = 7y''.$$

4. Написать характеристическое уравнение для данного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами:

$$y''' + y'' - y' - y = 0; \quad 5y''' - 3y'' + 2y' = 0;$$

$$y''' - 3y'' - 2y = 0;$$

$$6y''' + y'' + 5y' - y = 0.$$

5. Найти решение общее и частное решение однородного ДУ с постоянными коэффициентами: $y'' - 3y' + 2y = 0$; $y(0) = 2$, $y'(0) = 5$.

Найти общее решение однородного ДУ с постоянными коэффициентами:

$$y'' + 5y' = 0; \quad y'' - 12y' + 36y = 0; \quad y'' - 6y' + 25y = 0.$$

6. Найти решение общее и частное решение дифференциального уравнения с разделёнными переменными: $\frac{5}{25+x^2} dx = dy$; $y(0) = 3$.

В. 0. (дополнительный на 4-5)

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = (x+2)^2$ и $y = 4 - x^2$, и проверить ответ по чертежу.

8. Найти решение общее и частное решение однородного ДУ с постоянными коэффициентами:

a) $y'' - 12y' + 36y = 0$; $y(0) = 2$, $y'(0) = 5$.

b) $y'' - 6y' + 25y = 0$; $y(0) = 2$, $y'(0) = 5$.

c) $y'' + 5y' = 0$; $y(0) = 2$, $y'(0) = 5$.

9. Найти решение общее и частное решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными:

a) $e^{\frac{x}{4}} = \frac{y'}{y^3}$; $y(0) = 1$

b) $6 \cos \frac{x}{6} = e^{\frac{y}{2}} \cdot y'$; $y(\pi) = 0$

Раздел «Теория вероятностей»

Контрольная работа № 5

Типовой вариант контрольной работы № 5:

В. 0.

1. Рассмотрены ли все возможные исходы: опыт – бросание кубика; события: A_1 – выпало число меньше 3; A_2 – выпало число больше 3.
2. В коробке 10 красных, 3 синих и 7 жёлтых карандашей. Наудачу вынимают 3 карандаша. Какова вероятность того, что они все разных цветов.
3. Экспедиция издательства отправила газеты в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна 0,95; во второе отделение – 0,9 и в третье – 0,8. Найти вероятность того, что только одно отделение получит газеты вовремя.
4. По результатам проверки контрольных работ оказалось, что в первой группе получили положительную оценку 25 студентов из 30, а во второй – 10 из 25. Найти вероятность того, что наудачу выбранная работа, имеющая положительную оценку, написана студентом второй группы.
5. Всхожесть семян огурцов равна 0,8. Какова вероятность того, что из

пяти посеянных семян взойдут не менее четырёх?

3.3 Вопросы для проведения промежуточного контроля знаний

Основные вопросы теории к экзамену.

Элементы линейной и векторной алгебры

Определители и системы линейных алгебраических уравнений

1. Системы линейных алгебраических уравнений.
2. Матрицы. Действия над матрицами.
3. Определители второго и третьего порядков. Свойства и вычисление.
4. Решение систем двух (трёх) линейных уравнений с двумя (тремя) неизвестными по формулам Крамера.

Элементы векторной алгебры.

5. Линейные операции над векторами. Длина вектора, модуль вектора, направляющие косинусы.
6. Проекция вектора, разложение вектора по базисным векторам.
7. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их приложения.
8. Угол между векторами.

Элементы аналитической геометрии на плоскости

9. Прямоугольная система координат на плоскости. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
10. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении, уравнение прямой, проходящей через две данные точки, уравнение прямой в “отрезках”.
11. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
12. Геометрический смысл неравенства и системы неравенств первой степени с двумя неизвестными.

Комплексные числа

13. Геометрическое изображение комплексного числа на комплексной плоскости.
14. Модуль и аргумент комплексного числа, сопряжённые комплексные числа.
15. Алгебраические действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление).
16. Решение уравнений в области комплексных чисел.

Введение в анализ и элементы дифференциального исчисления функции одной переменной

17. Переменная величина и область её изменения. Понятие функции. Область определения функции. Основные способы задания функции.
18. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

19. Понятие последовательности, сходящиеся последовательности, бесконечно большие последовательности, предел последовательности.
20. Предел функции. Основные теоремы о пределах
21. Раскрытие простейших неопределённостей.
22. Бесконечно большие и бесконечно малые функции
23. Первый и второй замечательный пределы.
24. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
25. Односторонние пределы.
26. Определение непрерывности функции в точке и на промежутке. Точки разрыва функции и их классификация. Асимптоты.
27. Приращение аргумента и приращение функции.
28. Производная функции: определение производной; задачи, приводящие к понятию производной.
29. Геометрический смысл производной.
30. Формулы дифференцирования основных элементарных функций.
31. Правила дифференцирования: производная суммы и произведения нескольких функций. Дифференцирование частного двух функций.
32. Дифференцирование сложной функции.
33. Производные высших порядков.
34. Значение производной в точке.
35. Приложения производной
 - a) правило Лопиталя
 - b) Применение производной к исследованию функций
 - Возрастание и убывание функции.
 - Экстремум функции. Нахождение точек экстремума.
 - Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на заданном отрезке.
 - Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба графика функции. Дифференциальные признаки выпуклости, вогнутости кривой и точки перегиба.
 - Общая схема исследования функций и построения их графиков.
 - c) наибольшее и наименьшее значение функции).

Элементы дифференциального исчисления функции нескольких переменных

36. Область определения функции нескольких переменных.
37. Частные производные первого и второго порядка.
38. Метод наименьших квадратов.
39. Экстремум функции нескольких переменных.

Основы интегрального исчисления

40. Первообразная функция и неопределённый интеграл. Основные свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов.
41. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование.
42. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.

43. Геометрический смысл
44. Формула Ньютона–Лейбница для вычисления определённого интеграла.
45. Простейшие приложения определённого интеграла.

Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений

46. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделёнными переменными.
47. Дифференциальные уравнения разделяющимися переменными.
48. Задача Коши.
49. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
50. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Теория вероятностей

Случайные события

Основные понятия теории вероятностей

51. Предмет теории вероятностей. Понятие события. Классификация событий.
52. Относительная частота появления события. Вероятность события.
53. Классическая формула для вычисления вероятности события.
Теоремы о вероятности суммы и произведения событий
54. Сумм и произведение событий.
55. Вероятность суммы несовместных и совместных событий.
56. Условная вероятность события.
57. Вероятность произведения зависимых и независимых событий.

Повторные испытания

58. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
59. Локальная теоремы Муавра - Лапласа.
60. Интегральная теоремы Муавра - Лапласа.
61. Формула Пуассона.

Случайные величины и их числовые характеристики

62. Понятие случайной величины.
63. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Аналитический, табличный и графический способы задания закона распределения вероятностей дискретной случайной величины.
64. Непрерывные случайные величины. Понятие о законе распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Плотность вероятности. Нормальное распределение случайной величины.
65. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания.
66. Дисперсия. Способы вычисления дисперсии дискретной и непрерывной случайной величины. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.

67. Числовые характеристики случайной величины, распределённой по нормальному закону. Вероятность её попадания в заданный интервал.

Основные законы распределения непрерывной случайной величины

68. Равномерный закон распределения.

69. Нормальный закон распределения.

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

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется путем проведения процедур текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по программам бакалавриата.

Текущий контроль проводится на занятиях в течение семестра

- Оценочные средства текущего контроля – РГР

- Оценочные средства текущего контроля – контрольная работа

Промежуточная аттестация проводится в 1 семестре в форме экзамена

Оценочное средство - теоретические вопросы

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он прочно усвоил программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; теорию связывает с практикой и другими темами данного курса, без ошибок выполнил практические задания, соответствующие по уровню сложности оценке «отлично» и ответил на дополнительные вопросы;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он усвоил предусмотренный программный материал; правильно ответил на вопросы, без ошибок выполнил предложенные преподавателем практические задания, по уровню сложности соответствующее оценке «хорошо» и ответил на предложенные преподавателем дополнительные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он по каждому вопросу билета без ошибок выполнил предложенные преподавателем практические задания, соответствующие по уровню сложности оценке «удовлетворительно» и ответил на предложенные преподавателем дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если учащийся не может выполнить необходимый минимум заданий (на оценку «удовлетворительно»).