

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Якутская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра Прикладной механики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» на основании приказа Министерства сельского хозяйства РФ от 10 апреля 2020 года №187 ПЕРЕИМЕНОВАНО в Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет» (лист записи в ЕГРЮЛ от 06.07.2020)

Реш. № 5-7/06

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УиВР

 А.Г. Черкашина

21 февраля 2019 г.

## Математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Прикладной механики</b>
Учебный план	b090302_19_1_ИСИТ.plx 09.03.02 Информационные системы и технологии
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>10 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	360	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 3
аудиторные занятия	204	зачеты 1, 2
самостоятельная работа	129	
часов на контроль	26,7	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд		
Неделя	15 2/6		21 2/6		15 1/6			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	30	30	42	42	30	30	102	102
Практические	30	30	42	42	30	30	102	102
Контактная работа во время экзамена					0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	60	60	84	84	60	60	204	204
Контактная работа	60	60	84	84	60,3	60,3	204,3	204,3
Сам. работа	48	48	24	24	57	57	129	129
Часы на контроль					26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	108	108	108	108	144	144	360	360

Рабочая программа дисциплины

**Математика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г. №926)

составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.01.2019 протокол № 20.

Разработчик (и) РПД:

к.п.н., доцент, Гоголева И.В. *И.В. Гоголева*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладной механики**

Протокол от 11 февраля 2019 г. № 7/1.

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Зав. кафедрой зав. кафедрой Гоголева И.В. *И.В. Гоголева*

Руководитель направления *Колесова* *Колесова*

Зав. профилирующей кафедры *И.В. Гоголева*

Протокол заседания кафедры от 11 февраля 2019 г. № 7/1.

Председатель МК факультета *И.В. Гоголева* *И.В. Гоголева*

Протокол заседания МК факультета от 18 февраля 2019 г. № 6

Председатель УМС ФГБОУ ВО Якутия ГСХА *И.В. Гоголева* *И.В. Гоголева*

Протокол заседания УМС от 11 февраля 2019 г. № 3

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК факультета Уралов | Волочева И.В.  
«29» 08 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020/21 уч.г.  
на заседании кафедры ИИЦТ ИР протокол от «29» 08 2020 г. № 1.

Зав. кафедрой Лав | Харбасова А.А.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК факультета Уралов | Волочева И.В.  
«30» 08 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021/22 уч.г.  
на заседании кафедры ИИЦТ ИР протокол от «30» 08 2021 г. № 1.

Зав. кафедрой Лав | Харбасова А.А.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК факультета  Пармаков М.А.  
«29» август 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022/23 уч.г.  
на заседании кафедры ИИЦТ протокол от «29» 08 2022 г. № 1.

Зав. кафедрой Лав | Харбасова А.А.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК факультета  Пармаков М.А.  
«28» август 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023/24 уч.г.  
на заседании кафедры ИИЦТ протокол от «28» 08 2023 г. № 1.

Зав. кафедрой Лав | Харбасова А.А.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: подготовка бакалавров путем формирования у студентов комплекс общематематических знаний, умений и навыков, необходимых для изучения общепрофессиональных дисциплин, а также для решения прикладных задач.

Задачи дисциплины: формирование навыков математической формализации задач; овладение математическими и численными методами решения задач; овладение методами математического моделирования.

### 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**ОПК-1: Способен применять естественно-научные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

ОПК-1.1: Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.

Уметь: Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3: Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

**ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.**

ОПК-8.1: Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

ОПК-8.2: Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.

ОПК-8.3: Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
2.1.1	методологические основы курса высшей математики; основные методы математического анализа и моделирования.
<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>
2.2.1	решать стандартные задачи методами математического анализа и моделирования; определять математические модели, методы и средства.
<b>2.3</b>	<b>Владеть:</b>
2.3.1	методами математического анализа и моделирования; навыками использовать математические модели, методы и средства при научно-прикладных исследованиях в сфере профессиональной деятельности.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объеме программы средней школы и освоить предшествующие учебные дисциплины (модули):
3.1.1	Алгоритмы и структуры данных
3.1.2	Теория информации, данные знания
3.1.3	Информационные технологии
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Моделирование систем
3.2.2	Методы оптимальных решений
3.2.3	Технологии программирования
3.2.4	Архитектура информационных систем
3.2.5	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий

3.2.6	Ознакомительная
3.2.7	Технологическая практика (Информационные ресурсы предприятия)
3.2.8	Производственная (проектно-технологическая практика)
3.2.9	Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.10	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд		
Неделя	15 2/6		21 2/6		15 1/6			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	30	30	42	42	30	30	102	102
Практические	30	30	42	42	30	30	102	102
Контактная работа					0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	60	60	84	84	60	60	204	204
Контактная работа	60	60	84	84	61,3	61,3	206,3	204,3
Сам. работа	48	48	24	24	57	57	129	129
Часы на контроль					26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	108	108	108	108	144	144	360	360

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

**10 ЗЕТ**

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Код	Наименование разделов и тем / вид	Семестр / К	Часов	Компетен-	Литература	Инте	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы теории множеств и комбинаторики</b>						
1.1	1.1. Понятие множества. Способы задания множеств. Основные определения. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 1.2. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	1.1. Понятие множества. Способы задания множеств. Основные определения. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 1.2. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	1.3. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Свойства отношений. Отношение порядка. Мощность множеств. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	1.3. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Свойства отношений. Отношение порядка. Мощность множеств. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.5	1.4. История развития, генезис понятий, классические задачи. Бином Ньютона.1.5.Задачи комбинаторики. Основные понятия и правила комбинаторики. Типы выборов. Сочетания. Размещения. Перестановки. Схема выбора с возвращением.1.6. Перечисление комбинаторных объектов и производящие функции. Рекуррентные соотношения. Разбиения и размещения. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	1.4. История развития, генезис понятий, классические задачи. Бином Ньютона.1.5.Задачи комбинаторики. Основные понятия и правила комбинаторики. Типы выборов. Сочетания. Размещения. Перестановки. Схема выбора с возвращением.1.6.Перечисление комбинаторных объектов и производящие функции. Рекуррентные соотношения. Разбиения и размещения. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.7	Приложение теории множеств и комбинаторики. /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 2. Основы теории математической логики и графов</b>							
2.1	2.1. Дискретные объекты и структуры в математике. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Необходимые и достаточные условия. Логические (булевы) переменные. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	2.1. Дискретные объекты и структуры в математике. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Необходимые и достаточные условия. Логические (булевы) переменные. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.3	2.2. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Понятие о математической логике. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Таблица истинности. Равносильные преобразования формул. Логически правильные рассуждения. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.4	2.2. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Понятие о математической логике. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Таблица истинности. Равносильные преобразования формул. Логически правильные рассуждения. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.5	2.3. Методы проверки правильности рассуждения. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

2.6	2.3. Методы проверки правильности рассуждения. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.7	2.4. Понятие графов. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Матрицы графа. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Планарность. Связность. Маршруты на графах. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.8	2.4. Понятие графов. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Матрицы графа. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Планарность. Связность. Маршруты на графах. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.9	2.5 Эйлеровы циклы и цепи. Цикломатическое число. Графы без циклов. Дерево и сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.10	2.5 Эйлеровы циклы и цепи. Цикломатическое число. Графы без циклов. Дерево и сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.11	Приложение теории математической логики и графов. /Ср/	1	12	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 3. Основы линейной алгебры</b>						
3.1	3.1. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. 3.2. Понятие определителей 2-го, 3-го и n-го порядка. Свойства определителей. 3.3. Понятие обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Понятие ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	3.1. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. 3.2. Понятие определителей 2-го, 3-го и n-го порядка. Свойства определителей. 3.3. Понятие обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Понятие ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

3.3	3.4. Исследование системы линейных уравнений. Однородная система линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Характеристическое уравнение. Теорема Кронекера-Капелли. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.4	3.5. Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод решения системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Жордано-Гаусса. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.5	Приложение линейной алгебры. /Ср/	1	12	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 4. Основы векторной алгебры.</b>							
4.1	4.1. Понятие вектора. Действия над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Линейные действия в координатах. Линейная зависимость и независимость векторов. 4.2. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базису. 4.3. Линейные пространства. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе. Ортогональные матрицы. Матрица линейного оператора. /Лек/	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.2	4.1. Понятие вектора. Действия над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Линейные действия в координатах. Линейная зависимость и независимость векторов. 4.2. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базису. 4.3. Линейные пространства. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе. Ортогональные матрицы. Матрица линейного оператора. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.3	4.4. Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.4	4.3. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

4.5	4.3. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.6	4.4. Квадратичные формы. Формула линейного функционала. Матрица билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при замене базиса. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы. Закон инерции для квадратичных форм. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.7	4.4. Квадратичные формы. Формула линейного функционала. Матрица билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при замене базиса. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы. Закон инерции для квадратичных форм. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.8	4.5. Евклидово пространство. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Матрицы сопряженных операторов. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов. Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.9	4.5. Евклидово пространство. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Матрицы сопряженных операторов. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов. Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.10	Приложение векторной алгебры. /Ср/	1	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.11	Разделы 1-4 /Зачёт/	1	0		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 5. Основы аналитической геометрии.</b>						

5.1	5.1. Системы координат на плоскости и в пространстве. 5.2. Понятие линии. Линии 1-го порядка. Простейшие задачи на прямую. 5.3. Линии второго порядка. Эллипс. Парабола. Гипербола. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.2	5.2. Линии 1-го порядка. Простейшие задачи на прямую. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.3	5.3. Линии второго порядка. Эллипс. Парабола. Гипербола. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.4	5.4. Плоскость. 5.5. Прямая в пространстве. Простейшие задачи на прямую и плоскость. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.5	5.4. Плоскость. 5.5. Прямая в пространстве. Простейшие задачи на прямую и плоскость. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.6	5.6. Классификация пространств 2-го порядка. Аффинные пространства. Преобразование координат точки при замене системы координат. Линейные отображения. Линейные операторы, связанные с линейными отображениями. Геометрические свойства линейных отображений. Аффинные и изометрические отображения. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.7	Приложение аналитической геометрии. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 6. Основы математического анализа.</b>							
6.1	6.1. Понятие множества. 6.2. Понятие числовой последовательности. Предел последовательности. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
6.2	6.3. Понятие функции одной переменной. Основные свойства функции. 6.4. Понятие предела функции. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
6.3	6.3. Понятие функции одной переменной. Основные свойства функции. 6.4. Понятие предела функции. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
6.4	Приложение математического анализа. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 7. Основы дифференциального исчисления</b>							

7.1	7.1.Понятие производной функции. Дифференциал функции. Производные высшего порядка. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.2	7.1.Понятие производной функции. Дифференциал функции. Производные высшего порядка. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.3	7.2. Приложения дифференциального исчисления /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.4	7.2. Приложения дифференциального исчисления /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.5	Приложение дифференциального исчисления. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 8. Основы интегрального исчисления.</b>							
8.1	8.1. Неопределенный интеграл. 8.2. Определенный интеграл. 8.3.Несобственный интеграл. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
8.2	8.1. Неопределенный интеграл. 8.2. Определенный интеграл. 8.3.Несобственный интеграл. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
8.3	8.4. Приложение интегрального исчисления /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
8.4	8.4. Приложение интегрального исчисления /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
8.5	Приложение интегрального исчисления. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 9. Основы теории функции комплексной переменной</b>							
9.1	9.1.Понятие комплексного числа и действия над ними. 9.2. Функция комплексного переменного.Непрерывность функции комплексной переменной. 9.3. Дифференцируемость функции комплексной переменной. 9.4. Интегрирование функции комплексного переменного. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

9.2	9.1.Понятие комплексного числа и действия над ними. 9.2. Функция комплексной переменной.Непрерывность функции комплексной переменной. 9.3. Дифференцируемость функции комплексной переменной. 9.4. Интегрирование функции комплексной переменной. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
9.3	Приложение теории функции комплексной переменной /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 10. Основы теории функции многих переменных.</b>							
10.1	10.1.Понятие функции многих переменных. Функции двух переменных. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные. Производная по направлению, градиент. Дифференциалы высшего порядка. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
10.2	10.2.Локальный и условный экстремум функций двух переменных, наибольшее и наименьшее функции в замкнутой области. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
10.3	10.3. Основы интегрального исчисления функции нескольких переменных. 10.4. Кратные интегралы. Двойной интеграл, его свойства и вычисление. Тройной интеграл и его свойства. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
10.4	10.3. Основы интегрального исчисления функции нескольких переменных. 10.4. Кратные интегралы. Двойной интеграл,его свойства и вычисление. Тройной интеграл и его свойства. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
10.5	10.5. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
10.6	10.5. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
10.7	10.6. Элементы теории векторного и тензорного анализа. Векторное поле. Поток. Дивергенция. Циркуляция вектора. Ротор. Оператор Гамильтона и дифференциальные операции теории поля /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

10.8	10.6. Элементы теории векторного и тензорного анализа. Векторное поле. Поток. Дивергенция. Циркуляция вектора. Ротор. Оператор Гамильтона и дифференциальные операции теории поля /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
10.9	Приложение теории функции многих переменных /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 11. Основы теории рядов</b>							
11.1	11.1. Понятие числового ряда. Ряд с неотрицательными членами. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
11.2	11.1. Понятие числового ряда. Ряд с неотрицательными членами. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
11.3	11.2. Функциональный ряд. Степенной ряд. Тригонометрический ряд. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
11.4	11.2. Функциональный ряд. Степенной ряд. Тригонометрический ряд. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
11.5	Приложение теории рядов /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

<b>Раздел 12. Основы теории дифференциальных уравнений</b>							
12.1	12.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 12.2. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ). Интегрирование в квадратурах. Фазовое пространство. Изоклины. Интегральная кривая. Задача Коши для ОДУ. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. ОДУ высших порядков. Понижение порядка. Краевая задача. 12.3. Однородное и неоднородное ОДУ. Принцип суперпозиции решений. Фундаментальная система решений, определитель Вронского. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

12.2	12.4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.3	12.5. Устойчивость решений ОДУ. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных значений и параметров. Устойчивость и асимптотическая устойчивость в смысле Ляпунова. Понятие о функции Ляпунова. Типы точек покоя. Исследование на устойчивость по первому приближению с помощью матрицы Якоби. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.4	12.6. Дифференциальные уравнения 2-го и высшего порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.5	12.7. Разностные уравнения. Примеры разностных уравнений. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения. Общее и частное решения. Устойчивость положения равновесия. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.6	12.8. Некоторые численные методы решения дифференциальных и разностных уравнений. 12.9. Операционный метод решения дифференциальных уравнений /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.7	12.10. Дифференциальные уравнения с частными производными. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.8	12.11. Простейшие примеры трех основных типов уравнений: уравнение колебания струны, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера. Интегрирование уравнений малых колебаний струны и уравнения теплопроводности методом Фурье. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.9	12.12. Система однородных дифференциальных уравнение. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.10	12.12. Система однородных дифференциальных уравнение. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

12.11	Основы теории дифференциальных уравнений /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
12.12	Разделы 5 - 12/Зачёт/	2	0	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 13. Основы теории вероятностей.</b>						
13.1	13.1.Основные понятия теории вероятностей. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.2	13.1.Основные понятия теории вероятностей. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.3	13.2.Основные формулы теории вероятностей: теоремы умножения и сложения, формулы полной вероятности, формула Байеса. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.4	13.2.Основные формулы теории вероятностей: теоремы умножения и сложения, формулы полной вероятности, формула Байеса. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.5	13.3.Серия независимых испытаний. Формулы Бернулли, Пуассона, формулы Муавра-Лапласа. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.6	13.3.Серия независимых испытаний. Формулы Бернулли, Пуассона, формулы Муавра-Лапласа.Законы больших чисел. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.7	13.4.Случайные величины (ДСВ, НСВ). /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.8	13.4.Случайные величины (ДСВ, НСВ). /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.9	13.5. Законы распределения случайных величин. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.10	13.5. Законы распределения случайных величин. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.11	13.6. Предельные теоремы теории вероятностей. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

13.12	13.6. Предельные теоремы теории вероятностей. /Пр/	2	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.13	13.7. Случайные процессы. Марковские цепи. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.14	13.7. Случайные процессы. Марковские цепи. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
13.15	Приложение теории вероятностей /Ср/	3	25	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 14. Основы математической статистики.</b>						
14.1	14.1. Простейшая стат.обработка данных.  /Лек/	3	2	ОПК-1,ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.2	14.1. Простейшая стат.обработка данных.  /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.3	14.2. Основы теории статистических оценок. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.4	14.2. Основы теории статистических оценок. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.5	14.3. Основы теории статистических гипотез. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.6	14.3. Основы теории статистических гипотез. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.7	14.4. Анализ данных. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.Фркторный анализ данных. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
14.8	14.4. Анализ данных. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ данных.  /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

14.9	14.5. Парная корреляция и регрессия. Статистическая оценка парной регрессионной модели. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.10	14.5. Парная корреляция и регрессия. Статистическая оценка парной регрессионной модели. /Пр/	3	4	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.11	14.6. Множественная корреляция и регрессия. Статистическая оценка множественной регрессионной модели /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.12	14.6. Множественная корреляция и регрессия. Статистическая оценка множественной регрессионной модели /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.13	14.7. Моделирования временных рядов. Статистическая оценка регрессионных моделей временных рядов. /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.14	14.7. Моделирования временных рядов. Статистическая оценка регрессионных моделей временных рядов. /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.15	14.8. Кластерный анализ данных /Лек/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.16	14.8. Кластерный анализ данных /Пр/	3	2	ОПК-1, ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.17	Приложение математической статистики /Ср/	3	30	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.18	Математика /Инд кон/	3	2	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.19	Математика /КЭ/	3	0,3	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
14.20	Разделы 1-14 /Экзамен/	3	26,7	ОПК-1 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: опрос, тестирование (Т), контрольной работы (К). Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по самостоятельным разделам дисциплины. Проводится в заранее определенные сроки. Проводится два промежуточных контроля в семестр. В качестве форм контроля применяются контрольные работы, самостоятельное выполнение студентами домашних заданий, тестирование по материалам дисциплины.

Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме зачета в первом семестре, зачета во втором семестре и экзамена в третьем семестре.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включает в себя:

- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания;
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины как приложение.

Фонд оценочных средств (ФОС) - комплекты методических и оценочных материалов, методик и процедур, предназначенных для определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающихся планируемым результатам обучения. ФОС соответствует ФГОС и ООП, целям и задачам обучения, предметной области.

При составлении ФОС для каждого результата обучения по дисциплине определяются этапы формирования компетенций, формы контроля, показатели и критерии оценивания сформированности компетенции на различных этапах ее формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

### 7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Красс М.С.	Математика в экономике. Базовый курс. 2-е изд., испр. и доп. Учебник для бакалавров. Финансовый университет при Правительстве РФ	М.: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2019. ЭБС Юрайт.
Л1.2	Хрипунова М.Б., Цыганок И.И.,	Высшая математика, учебник и практикум для бакалавриата.	М.: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2018. ЭБС Юрайт

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Владимирский Б.М. и др.	Математика. Общий курс.	М.: Лань, 2008. ЭБС Лань.
Л2.2	Салимов Р.Б.	Математика для инженеров и технологов.	М.: Физматлит, 2009. ЭБС Лань.

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Сайт библиотеки: <a href="http://nlib.yxaa.ru/">http://nlib.yxaa.ru/</a> ;
Э2	Электронная - библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com;">http://e.lanbook.com</a> ;
Э3	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»: <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> ;
Э4	Научная электронная библиотека Elibrary.ru: <a href="http://Elibrary.ru;">http://Elibrary.ru</a> ;
Э5	ЭОС Moodle: <a href="http://sdo.yxaa.ru/">http://sdo.yxaa.ru/</a>

### 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Win10Pro
7.3.1.2	MicrosoftOffice16
7.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.1.4	Adobe reader
7.3.1.5	Calculate Linux LIBREOFFICE
7.3.1.6	ПО "Визуальная студия тестирования"

#### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

С 1.	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> ;
С 2.	Википедия-свободная энциклопедия: <a href="http://ru.wikipedia.org">ru.wikipedia</a> ;
С 3.	Федеральный портал Российское образование: <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> ;
С 4.	Федеральный образовательный портал: <a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a> ;

**8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<p><b>Ауд. № 2.308 Учебная аудитория.</b>  <b>Кабинет № 56, площадь 30,7 м2</b>          Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Оснащенность: Учебная мебель: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.</p>	
<p><b>Ауд. № 2.309 Учебная аудитория.</b>          Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Учебная мебель: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.</p>	
<p><b>Ауд. №2.405 Компьютерный класс.</b>  <b>Кабинет № 6, площадь 86,1 м2</b>          Учебная аудитория для занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ. Для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.</p>	<p><i>Оснащенность:</i> Системный блок (Rusco Core-i3 7100/2* 4Gb/500Gb/Win10Pro/Office – 16 шт.; монитор (22” Benq GL2250) - 16 шт.,  <i>Учебная мебель:</i> рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, стенд передвижной с магнитной доской, ученическая доска.</p>	<p><i>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и программного обеспечения:</i>          Win10Pro контракт №007/18 от 26 января 2018г. Microsoft Office16 контракт №007/18 от 26 января 2018г. Kaspersky Endpoint Security for Business от 27.04.2018 Adobe reader <b>VirtualBox</b> (Oracle VM VirtualBox) (открытое лицензионное соглашение <b>Netcracker Technology</b> (открытое лицензионное соглашение)</p>
<p><b>Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки для самостоятельной работы с выходом в сеть интернет</b></p>	<p>Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb - 1шт.; Монитор benq g900wa -1 шт. Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb - 8 шт.; Монитор lg w1934s - 8 шт., 4 тонких клиента Eltex tc-50          Учебная мебель: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.</p>	

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания к выполнению практических работ определяют общие требования, правила и организацию проведения практических работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса или его раздела в соответствии с действующими стандартами.  
 Методические указания к выполнению самостоятельных работ предназначены для выполнения самостоятельной работы в рамках реализуемой основной образовательной программы, соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

**10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Доступность зданий образовательных организаций и безопасного в них нахождения. На территории Якутской государственной сельскохозяйственной академии обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов. В академии продолжается работа по созданию безбарьерной среды и повышению уровня доступности зданий и сооружений потребностям следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушением зрения;
- с нарушением слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В общем случае в стандартной аудитории места за первыми столами в ряду у окна и в среднем ряду предлагаются студентам с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, предусмотрены первый стол в ряду у дверного проема с увеличенной шириной проходов между рядами столов, с учетом подъезда и разворота кресла-коляски. Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются: видеоувеличитель-монокуляр для просмотра Levenhuk Wise 8x25, электронный ручной видеоувеличитель видео оптик “wu-tv”, возможно также использование собственных увеличивающих устройств; Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются: аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон), компьютерная техника в оборудованных классах, учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором, аудиторий с интерактивными досками в аудиториях. Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются: система дистанционного обучения Moodle, учебные пособия, методические указания в печатной форме, учебные пособия, методические указания в форме электронного документа.

В главном учебном корпусе, главном учебно-лабораторном корпусе и учебно-физкультурном корпусе имеются пандусы с кнопкой вызова в соответствии требованиями мобильности инвалидов и лиц с ОВЗ. Главный учебно-лабораторный корпус оборудован лифтом. В главном учебном корпусе имеется гусеничный мобильный лестничный подъемник БК С100, облегчающие передвижение и процесс обучения инвалидов и соответствует европейским директивам. По просьбе студентов, передвигающихся в кресле-коляске возможно составление расписания занятий таким образом, чтобы обеспечить минимум передвижений по академии – на одном этаже, в одном крыле и т.д. Направляющие тактильные напольные плитки располагаются в коридорах для обозначения инвалидам по зрению направления движения, а также для предупреждения их о возможных опасностях на пути следования. Контрастная маркировка позволяет слабовидящим получать информацию о доступности для них объектов, изображенных на знаках общественного назначения и наличии препятствия. В главном учебном корпусе и корпусе факультета ветеринарной медицины общественные уборные переоборудованы для всех категорий инвалидов и лиц с ОВЗ, с кнопкой вызова с выходом на дежурного вахтера. Адаптация образовательных программ и учебно-методического обеспечения образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Исходя из конкретной ситуации и индивидуальных потребностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается: возможность включения в вариативную часть образовательной программы специализированных адаптационных дисциплин (модулей); приобретение печатных и электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов; определение мест прохождения практик с учетом требований их доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья; проведение текущей и итоговой аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно-методический отдел. Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для студентов-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости студенту-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. В академии имеется <http://sdo.yasa.ru/> - системы Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) виртуальной обучающей среды, свободная система управления обучением, ориентированная, прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, а также поддержки очного обучения. Веб-портфолио располагается на информационном портале академии <http://stud.yasa.ru/>, который позволяет не только собирать, систематизировать, красочно оформлять, хранить и представлять коллекции работ зарегистрированного пользователя (артефакты), но и реализовать при этом возможности социальной сети. Интерактивность веб-портфолио обеспечивается возможностью обмена сообщениями, комментариями между пользователями сети, ведением блогов и записей. Посредством данных ресурсов студент имеет возможность самостоятельно изучать размещенные на сайте академии курсы учебных дисциплин, (лекции, примеры решения задач, задания для практических, контрольных и курсовых работ, образцы выполнения заданий, учебно-методические пособия). Кроме того, студент может связаться с преподавателем, чтобы задать вопрос по изучаемой дисциплине или получить консультацию по выполнению того или иного задания. Комплексное сопровождение образовательного процесса и условия для здоровьесбережения. Комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья привязано к структуре образовательного процесса, определяется его целями, построением, содержанием и методами. В академии осуществляется организационно-педагогическое, медицинско-оздоровительное и социальное сопровождение образовательного процесса. Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с графиком учебного процесса. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций для длительно отсутствующих студентов, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия преподаватель – студент-инвалид. Все эти вопросы решаются совместно с кураторами учебных групп, заместителями деканов по воспитательной и по учебной работе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют возможность работы с удаленными ресурсами электронно-библиотечных систем из любой точки, подключенной к сети Internet.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЯКУТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**  
Кафедра «Прикладная механика»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль) Б1.О.06 Математика

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы «Управление аграрными проектами в области информационных технологий»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форм обучения очная

Общая трудоемкость /ЗЕТ -**360/10**

Якутск, 2019

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 926, Приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Разработчик - /"Интегральная механика"/ Угодни /Тоголева И.В.

Зав.кафедрой разработчика программы И.И. Тоголева И.В.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 7/1 от «11» февраля 2019 г.

Зав.профилирующей кафедрой И.И. Тоголева И.В. /Тоголева И.В./  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 7/1 от «11» февраля 2019 г.

Председатель МК факультета И.И. Тоголева И.В. /Савватеева И.А./  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 6 от «18» февраля 2019 г.

И.о.декана факультета И.И. Тоголева И.В. /Филатов А.С./  
подпись фамилия, имя, отчество

«18» 02 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
  - 2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания.
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проведения промежуточной аттестации обучающихся и является приложением к рабочей программе дисциплины Б1.О.06 «Математика», представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

Материалы ФОС для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов размещены в ИС Visual Testing Studio и Moodle (moodle.yasa.ru).

### 2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

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

Этапы освоения компетенция по дисциплинам и учебным практикам формируются следующим образом: категории компетенций «знать» и «уметь» составляют I этап освоения, категория компетенции «иметь навыки» соответствует II этапу освоения.

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП	Характеристика этапов формирования компетенций в соответствии с РПД
ОПК-1: Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	I этап формирования	<b>Знает:</b> основы математического анализа и моделирования; основные методы математического анализа; основные математические методы и модели для решения практико-ориентированных задач; <b>Умеет:</b> использовать основы математического анализа и моделирования; выбирать основные методы для математического анализа; применять основные математические методы и модели для решения практико-ориентированных задач;
	II этап формирования	<b>Иметь навыки:</b> определять основы математического анализа и моделирования; выбирать основные методы для математического анализа; использовать математические методы и модели для решения задач практико-ориентированных задач;
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования	I этап формирования	<b>Знает:</b> основные приемы, способы и методы сбора данных для проведения математического анализа с применением ИТ; основные модели и методы математического анализа; численные модели и методы математического анализа с помощью ИТ.

информационных и автоматизированных систем.		<b>Умеет:</b> использовать основные приемы, способы и методы сбора данных для проведения математического анализа с применением ИТ; осуществлять выбор основных моделей и методов математического анализа; определять численные модели и методы математического анализа с помощью ИТ.
	II этап формирования	<b>Иметь навыки:</b> определять основные приемы, способы и методы сбора данных для проведения математического анализа с применением ИТ; осуществлять выбор основных моделей и методов математического анализа; использовать численные модели и методы математического анализа с помощью ИТ.

## 2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций (ОПК)	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Код и наименование индикатора (ИД) достижения общепрофессиональной компетенции (ОПК)
Естественнонаучные, общеинженерные знания, математический анализ для исследований в профессиональной деятельности.	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
Математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8.1. Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей. ОПК-8.2. Уметь: применять на практике математические модели, методы. ОПК-8.3. Иметь навыки: математического моделирования.

**3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания**

<b>Перечень и описание компетенций</b>		
<b>Уровни освоения, показатель оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкала оценивания</b>
<p><b>ОПК-1:</b> Способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-8:</b> Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.</p>		
Не освоены	незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий;	0 – 60 Неудовлетворительно (не зачтено)
<b>Уровень 1 (пороговый)</b>	дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;	
<b>Знать:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	основы математического анализа и моделирования; основные приемы, способы и методы сбора данных для проведения математического анализа с применением ИТ;	61-75 Удовлетворительно (зачтено)
<b>Уметь:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	использовать основы математического анализа и моделирования; использовать основные приемы, способы и методы сбора данных для проведения математического анализа с применением ИТ;	
<b>Иметь навыки:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	определять основы математического анализа и моделирования; определять основные приемы, способы и методы сбора данных для проведения математического анализа с применением ИТ;	
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;	
<b>Знать:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	основные методы математического анализа; основные модели и методы математического анализа;	76-85 Хорошо (зачтено)
<b>Уметь:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	выбирать основные методы для математического анализа; осуществлять выбор основных моделей и методов математического анализа;	
<b>Иметь навыки:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	выбирать основные методы для математического анализа; осуществлять выбор основных моделей и методов математического анализа;	
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и	

	управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении;	
<b>Знать:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	основные математические методы и модели для решения практико-ориентированных задач; численные модели и методы математического анализа с помощью ИТ.	86-90 Отлично (зачтено)
<b>Уметь:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	применять основные математические методы и модели для решения практико-ориентированных задач; определять численные модели и методы математического анализа с помощью ИТ.	
<b>Иметь навыки:</b> ОПК - 1, ОПК - 8	использовать математические методы и модели для решения задач практико-ориентированных задач; использовать численные модели и методы математического анализа с помощью ИТ.	

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

#### 4.1. Типовые задачи по разделам (РПЗ) и (К)

**Критерии оценивания:** Правильное решение задачи, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в пять баллов. Правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в четыре балла. Частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в три балла. Неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения - оцениваются в два балла.

#### Раздел 1. Основы теории множеств и комбинаторики

ОПК - 1 (этап 1)

**1.1.** Эквиваленты ли следующие множества:

$$A = \{x: x^2 - nx + 1 = 0\} \text{ и } B = \{n; n + 1\};$$

$$A = \{x: x^3 - n = 0\} \text{ и } B = \{x; x^2 - nx + n = 0\};$$

$$A = \{x: x^2 - nx + n = 0\} \text{ и } B = \{n; n + 1\};$$

$$A = \{2^n, n = 1, 2, \dots\} \text{ и } B = \{n; n + 1\};$$

**1.2.** Нарисовать диаграммы Эйлера-Венна для следующих множеств:

$$1) \overline{A \cup B}; 2) \overline{A} \cap (B \cup C); 3) (\overline{A} \cup \overline{B})(A \cup B); 4) (\overline{A} \cap \overline{B}) \cup (C(A \cup B)); 5) (A \setminus B) \cap C; 6) (A \setminus B) \cup C;$$

$$7) A \cap \overline{B} \cup \overline{A} \cap B; 8) \overline{C} \setminus \overline{A \cup B}; 9) \overline{A \cup B} \cap C; 10) \overline{A} \setminus \overline{B \cup C}; 11) A \cap (B \cup C); 12) A \cup (B \cap C); 13) (A \setminus B) \cup C; 14) A \cup B \cup (A \cup B); 15) B \cup (C(A \cup B)).$$

**1.3.** Используя круги Эйлера решить следующую задачу: У фирмы есть  $99 + n$  предприятий, причем каждое предприятие выпускает хотя бы одну продукцию вида  $A, B$  или  $C$ . Продукцию всех трех видов выпускают  $9 + n$  предприятий, продукцию вида  $A$  и  $B$  выпускают  $17 + n$  предприятий, продукцию  $A$  и  $C$  выпускают  $14 + n$  предприятий, продукцию вида  $B$  и  $C$  выпускают  $20 + n$  предприятие. Число предприятий, выпускающих продукцию вида  $A$ , равно числу предприятий, выпускающих продукцию вида  $B$ , и равно числу предприятий, выпускающих продукцию вида  $C$ . Найти число предприятий, выпускающих только продукцию вида  $A$ .

1.4. Используя круги Эйлера решить следующую задачу: При обследовании рынка спроса маркетолог указал в опросном листе следующие данные. Из  $1000 + n$  опрошенных  $811 + n$  покупают товар марки «D»,  $752 + n$  – товар марки «O»,  $418 + n$  – товар марки «S»,  $570 + n$  – товары марки «D» и «O»,  $356 + n$  – товары марки «D» и «S»,  $348 + n$  – товары марки «O» и «S»,  $297 + n$  – все виды товара. Не ошибся ли маркетолог?

1.5. В цеху имеется  $25 + n$  станков, которые могут выполнять три вида операций: A, B и C. Из них  $10 + n$  станков выполняют операцию A,  $15 + n$  станков выполняют операцию B,  $12 + n$  станков выполняют операцию C. Операции A и B могут быть выполнены на  $6 + n$  станках, A и C – на  $5 + n$ , B и C – на  $3 + n$  станках. Сколько станков могут выполнять все три операции?

1.6. Решить задачу, используя а) правило произведения; б) формулы комбинаторики: Сколькими способами  $n + 5$  студентов, сдающих экзамен, могут занять места в аудитории, в которой  $15 + n$  одноместных столов

## Раздел 2. Основы теории математической логики и графов

ОПК - 1 (этап 1)

2.1. Определить, имеют ли место следующие равносильности двумя способами: построив таблицу истинности и упростив выражения. Таблицу истинности реализовать в MS EXCEL:

- 1)  $B \vee CA \vee C \vee A \vee B \vee AB = CA \vee CB$ ;
- 2)  $BC \vee ABC \vee AC \vee AB \vee C \vee AC = A$ ;
- 3)  $AB \vee ABC \vee ABC \vee ABC \vee ABC \vee ABC = ABC$ ;
- 4)  $ABC \vee ABC \vee ABC \vee ABC = C$ ;
- 5)  $AB \vee ABC \vee ABC \vee AC = A$ ;
- 6)  $\overline{B \vee C} \vee \overline{A \vee C} \vee AB \vee AB = \overline{C \vee A} \vee \overline{C \vee B}$ ;
- 7)  $(BC \vee \overline{ABC} \vee \overline{AC})(AB \vee \overline{C} \vee \overline{AC}) = A$ ;
- 8)  $(AB \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC})(\overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee ABC) = ABC$ ;
- 9)  $ABC \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} = C$ ;
- 10)  $AB \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{AC} = A$ ;
- 11)  $X \rightarrow Y \rightarrow Z = X \rightarrow Z \rightarrow X \rightarrow Z$ ;
- 12)  $X \rightarrow (Y \rightarrow Z) = (X \rightarrow Z) \rightarrow (X \rightarrow Z)$ ;
- 13)  $\overline{A \vee B} \vee \overline{A \vee C} \vee \overline{BA \vee C} = AB$ ;
- 14)  $(AB \vee \overline{ABC} \vee \overline{BC} \vee C)(C \vee AC \vee \overline{ABC}) = B \vee AC$ ;
- 15)  $\overline{B \vee C} \vee \overline{A \vee C} \vee AB = \overline{C \vee A} \vee \overline{C \vee B}$ .

2.2. Для приведенных ниже формул нулевых функций а) найти ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ методом равносильных преобразований; б) найти СДНФ, СКНФ табличным способом (сравнить с СДНФ, СКНФ, полученными в пункте 1)).

- 1)  $(x \vee y \rightarrow \overline{z}) \vee xyz$ ;
- 2)  $x(y \rightarrow x \vee z)$ ;
- 3)  $x \rightarrow z(y \leftrightarrow x)$ ;
- 4)  $\overline{x \leftrightarrow y} \rightarrow x \vee z$ ;
- 5)  $\overline{x \rightarrow y} \vee y \rightarrow z$ ;
- 6)  $xy \rightarrow \overline{xz} \leftrightarrow z$ ;
- 7)  $x\overline{y} \rightarrow (\overline{x} \vee z)y$ ;
- 8)  $p \rightarrow (q \rightarrow r) \leftrightarrow pq \rightarrow r$ ;
- 9)  $y \rightarrow x \leftrightarrow x \rightarrow z$ ;
- 10)  $\overline{x \leftrightarrow y} \rightarrow xy$ .

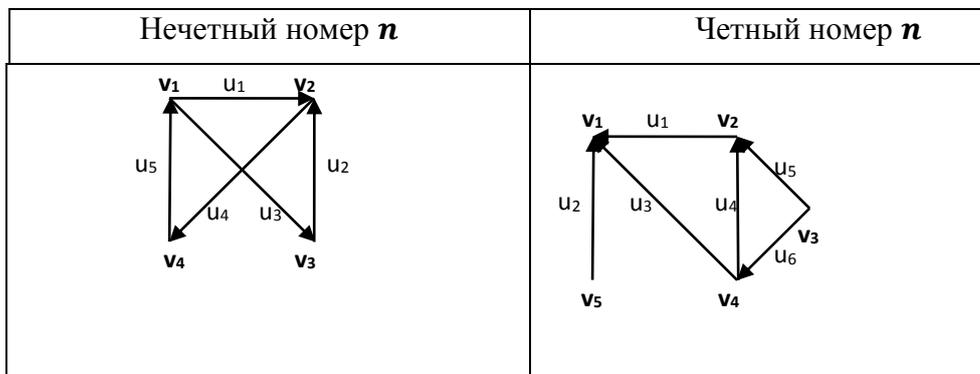
2.2. Являются ли приведенные ниже формулы тождественно- истинными? Проверку выполнить двумя способами: построив таблицу истинности и упростив выражения. Таблицу истинности реализовать в MS EXCEL:

- 1)  $(p \rightarrow q)(r \rightarrow q) \leftrightarrow (p \vee r \rightarrow q)$ ;

- 2)  $(p \rightarrow q)(r \rightarrow q) \leftrightarrow (p \rightarrow qr)$ ;
- 3)  $(p \rightarrow q)p \rightarrow q$ ;
- 4)  $(p \rightarrow q)\bar{q} \rightarrow \bar{p}$ ;
- 5)  $pq \rightarrow r \leftrightarrow p\bar{r} \rightarrow \bar{q}$ ;
- 6)  $(p \vee q)\bar{p} \rightarrow q$
- 7)  $(p \rightarrow q)(q \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow r)$ .

2.3. Задать приведенный в таблице ориентированный граф:

- 1) матрицей смежности;
- 2) матрицей инцидентности;
- 3) списком ребер;
- 4) структурой смежности;
- 5) построить матрицу достижимости;
- 6) построить матрицу контрдостижимости;
- 7) найти компоненты сильной связности.



2.4. Ориентированный граф задан матрицей инцидентности.

- 1) ориентированный граф задать графически;
- 2) построенный граф задать матрицей смежности;
- 3) построенный граф задать списком ребер;
- 4) построенный граф задать структурой смежности;
- 5) построить матрицу достижимости;
- 6) построить матрицу контрдостижимости;
- 7) найти компоненты сильной связности.

Нечетный номер $n$	Четный номер $n$
$\begin{matrix} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 \\ \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{matrix} & \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$	$\begin{matrix} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 \\ \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$

### Раздел 3. Основы линейной алгебры

Примечание:  $n$  – номер двух последних цифр зачетной книжки или номер по списку. ОПК - 1 (этап 1)

3.1. Найти матрицу  $X$  и обратную ей матрицу  $X^{-1}$ , если

$$\begin{pmatrix} n-13 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 2 & n-21 & 3 \end{pmatrix} - 3 \cdot X = \begin{pmatrix} n-10 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & n-12 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

3.2. Решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x + 2y - z = n \\ 2x - 3y + z = 10 - n \\ 2x + y + 3z = n - 3 \end{cases}$$

3.3. Найти общее решение системы линейных уравнений методом Жордано-Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + (6 - n) \cdot x_3 + x_4 = n \\ 2x_1 + n \cdot x_2 - 3x_3 + 5x_4 = 10 - n \\ -x_1 + x_2 + x_3 + (n - 2) \cdot x_4 = n + 3 \end{cases}$$

3.4. Найти фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + (6 - n) \cdot x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ 2x_1 + n \cdot x_2 - 3x_3 + 5x_4 + x_5 = 0 \\ -x_1 + x_2 + x_3 + (n - 2) \cdot x_4 - 2x_5 = 0 \\ 3x_1 - 4x_2 + n \cdot x_3 - x_4 + 3x_5 = 0 \end{cases}$$

**ОПК-8 (этап 1)**

3.5. Данные баланса трех отраслей отражены в таблице. Требуется найти объем валового выпуска каждого вида продукции, если конечное потребление по отраслям увеличить соответственно до 60, 70 и 30 у.е.

Отрасль	Потребление			Конечный продукт	Валовой продукт
	1	2	3		
1	5	35	20	40	100
2	10	10	20	60	100
3	20	10	10	10	50

#### Раздел 4. Элементы векторной алгебры

Примечание:  $n$  – номер двух последних цифр зачетной книжки или номер по списку.

**ОПК-1 (этап 1)**

4.1. Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ :

$$A(-1; 0; n), B(3; n - 11; 2), C(10 - n; 5; 0), D(2; n; -1).$$

Требуется: 1) определить координаты векторов  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AC}$ ,  $\overrightarrow{AD}$  и модули этих векторов; 2) найти угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ ; 3) найти площадь грани  $ABC$ ; 4) найти объем пирамиды  $ABCD$ .

4.2. Показать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис, и найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе, если:

$$\vec{a} = (1; 2; n); \vec{b} = (10 - n; 2; 3); \vec{c} = (n; -n; 2); \vec{d} = (n - 6; n; 5).$$

4.3. Найти координаты вектора  $X = (n - 2)i - j + k$  в базисе  $B$ , состоящем из векторов  $e'_1 = i + (10 - n)j + k$ ,  $e'_2 = (n + 1)i - j$ ,  $e'_3 = j - (n - 12)k$ .

4.4. Выяснить, принадлежат ли векторы

$$y_1(-1, -5, n, 4) \text{ и } y_2(-3, -5, n, 1)$$

линейной оболочке системы векторов

$$x_1(3, 0, 5, 2), x_2(3, 6, 4, 3), x_3(-4, 1, 2, 3).$$

4.5. Найти ортогональный базис подпространства  $L$ , заданного системой уравнений и базис

подпространства  $L^\perp$ .

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + (6 - n) \cdot x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ -x_1 + (10 - n) \cdot x_2 + x_3 + (n - 2) \cdot x_4 - 2x_5 = 0 \end{cases}$$

4.6. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & n+1 \\ 0 & 1 & -1 & n-1 \\ 1 & n & 0 & -1 \\ 1 & 2 & n & -1 \end{pmatrix}$$

4.7. Найти линейное преобразование неизвестных, приводящее квадратичную форму, заданной матрицей к каноническому виду. Выяснить, является ли квадратичная форма знакоопределенной.

$$\begin{pmatrix} n-13 & n & 2 \\ n & -1 & n-21 \\ 2 & n-21 & 3 \end{pmatrix}.$$

### Раздел 5. Основы аналитической геометрии.

Примечание:  $n$  – номер двух последних цифр зачетной книжки или номер по списку.

#### ОПК-1 (этап 1)

5.1. Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ :

$$A(-n; 0), B(n-3; n-1), C(10-n; n+1).$$

Найти: 1) длину стороны  $AB$ ; 2) уравнения сторон  $AB$  3) систему линейных неравенств, определяющих треугольник  $ABC$ . Сделать чертеж.

5.2. Составить уравнение эллипса, зная, что его фокусы находятся в точках  $A(10-n; n)$  и  $A(n+2; n)$ , а длина малой полуоси равна 5;

5.3. Определить тип кривой второго порядка:

$$(n-10)x^2 + (10-n)y^2 - xy + x - y + n = 0.$$

5.4. Даны координаты точек

$$A(-n; 0; 5), B(n-3; 7; 10), C(8; 10-n; n+1), M(9-n; n; 8).$$

Найти: 1) уравнение плоскости  $Q$ , проходящей через точки  $A, B, C$ ; 2) расстояние от точки  $M$  до плоскости  $Q$ .

#### ОПК-8 (этап 1)

Пусть  $X$  и  $Y$  - количество кг соответственно кормов  $K_1$  и  $K_2$ , включаемых в суточный рацион кормления сельскохозяйственного животного. В системе координат на плоскости  $XOY$  изобразите множество точек  $M(x, y)$ , соответствующих возможным суточным рационам кормления, используя приведенные ниже данные I и II; и записав неравенствами указанные в вашем варианте ограничения а) -д).

I. Данные по питательности и составу кормов в 1 кг приведены в таблице:

Показатель	Корма, их питательность и состав, в 1 кг.		
	Сено злаковое	Сенаж клеверный	Силос кукурузный
Кормовые единицы	0,46	0,34	0,2
Обменная энергия МДж*	6,3	3,84	2,3
Сухое вещ-во, кг	0,83	0,45	0,25
Сырой протеин, г	$n + 62$	52	$n + 6$
Переваримый протеин	37	$n + 12$	14

\* Мегаджоуль = 10 джоулей; 1 Дж = 0,2388 ккал

II. В стойловый период суточный рацион для кормов живой массой 500 кг и суточным удоом молока 20 кг при содержании 3,8 % жира должен включать:

- а) не менее 14,6 кормовых единиц;
- б) не менее  $n + 140$  Мдж обменной энергии;
- в) не более 17,2 кг сухого вещества;
- г) не менее  $n + 145$  г переваримого протеина;
- д) не менее  $n + 116$  г сырого протеина.

### Раздел 6. Основы математического анализа»

#### ОПК-1 (этап 1)

6.1. Найти область определения функции:

$$y = \sqrt{(10 + n)x + n} + \frac{nx}{\lg((5 + n)x^2 + 2n)}$$

6.2. Затраты на производство кисломолочной продукции  $y$  (у. д. е.) выражаются уравнением  $y = 100 + nx$ , где  $x$  – количество месяцев. Доход от реализации продукции выражается уравнением  $y = 25 + (n + 10)x$ . Начиная с какого месяца производство будет рентабельным?

6.3. Зависимость между возрастом коров  $x$  (лет) и суточным удоем  $y$  (л) выражается производственной функцией  $y = -n + 7,1x - 0,5x^2$ . Как изменится среднесуточный удой коров, если возраст их увеличился с 3 до 5 лет.

6.4. Функция  $f(x)$  задана различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента  $x$ . Требуется: 1) найти точки разрыва функции, если они существуют; 2) найти односторонние пределы и скачок функции в точках разрыва; 3) сделать чертеж.

$$y = \begin{cases} -nx, & \text{если } x < -\frac{n}{3} \\ n - x^2, & \text{если } -\frac{n}{3} \leq x < n \\ 17 - nx, & \text{если } x > n \end{cases}$$

#### ОПК-8 (этап 1)

6.5. Товарооборот сельскохозяйственного кооператива ежемесячно увеличивается на 1 %. Через сколько месяцев товарооборот, сохраняя темпы роста, увеличится в  $n$  раз по сравнению с первоначальным. Ответ округлить до целых.

6.6. Построить графики функции

$$1) y = x^2 - n|x| - n; \quad 2) y = \log_2(1 - nx);$$

$$3) y = \sin(nx - 1) + n; \quad 4) r = 2n(1 - \cos\varphi).$$

6.7. Размер популяции насекомых в момент  $t$  (в днях) задается функцией  $P(t) = 10000n - 20013(1 - t)$ . Вычислите начальную популяцию.

### Раздел 7. Основы дифференциального исчисления

#### ОПК--1(этап 1)

7.1. Найти производные  $\frac{dy}{dx}$ , пользуясь формулами дифференцирования.

$$1 = \frac{1 - 7x}{x^3 + 3};$$

7.2. Найти приближенное значение указанных величин с помощью дифференциалов соответствующей функции:  $\sqrt{5}$ .

7.3. Найти наибольшие и наименьшие значения функции  $y = f(x)$  на заданном отрезке.

$$1) y = nx^3 - x^2 + 2n \text{ на } [-n; n];$$

#### ОПК-8 (этап 1)

7.4. Требуется изготовить открытый сверху цилиндрический сосуд максимальной вместимости. Каковы должны быть размеры сосуда (радиус  $R$  и высота  $H$ , если на его изготовление имеется  $S = 180(n + 7)$  дм<sup>2</sup> материала?

7.5. Требуется вырыть силосную яму объемом  $V = 12n$  м<sup>3</sup> с квадратным дном таких размеров, чтобы на облицовку ее дна и стен пошло наименьшее количество материала. Каковы должны быть размеры ямы?

### Раздел 8. Основы интегрального исчисления

#### ОПК-1 (этап 1)

8.1. Найти неопределённые интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$\int e^{\cos(nx)} \cdot \sin(nx) \cdot dx;$$

8.2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой:

$$y = \frac{x^2}{n} - x + n \text{ и } y = -\frac{x^2}{n} + nx + 1.$$

8.3. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x + n};$$

#### ОПК-8 (этап 1)

8.3. Найти дневную выработку  $P$  за рабочий день продолжительностью 8 ч, если производительность труда в течение дня меняется по эмпирической формуле

$$P = f(t) = P_0 \cdot \left( -0,2 \cdot \frac{t^2}{t_0^2} + 1,6 \cdot \frac{t}{t_0} + 3 \right),$$

где  $t$  - время в часах;  $P_0$  - размерность производительности (объем продукции в часах);  $t_0$  - размерность времени, ч.

Дневная выработка выражается

$$P = P_0 \cdot \int_0^8 \left( -0,2 \cdot \frac{t^2}{t_0^2} + 1,6 \cdot \frac{t}{t_0} + 3 \right) \cdot dt$$

где  $a_0$  - множитель, имеющий размерность единицы продукции.

### Раздел 9. Основы теории функции комплексной переменной

#### ОПК-1 (этап 1)

9.1. Дана функция  $f(z) = x^2 + yi$ , где  $z = x + yi$ . Найти  $f(1 + ni)$ .

9.2. При каком значении  $\lambda$  функция  $f(z) = nu + \lambda xi$  дифференцируема.

9.3. С помощью функции  $w = \frac{n}{z}$  отобразить на плоскость  $uOv$  точку  $(n, n)$ .

9.4. Вычислить интеграл  $\int f(z) dz$

где  $f(z) = (y + n) - x \cdot i$ ,  $OM$  - отрезок, соединяющий точки  $z_A = n$ ,  $z_B = -n \cdot i$ .

9.5. По формуле Тейлора разложить по степеням бинома  $z - i$  функцию  $f(z) = z^{n+4}$ .

### Раздел 10. Основы теории функции многих переменных

Примечание:  $n$  – номер двух последних цифр зачетной книжки или номер по списку.

#### ОПК-1 (этап 1)

10.1. Дана функция  $z = f(x, y)$ :

$$z = x^2 + 2y$$

Найти: 1) полный дифференциал  $dz$ ; 2) частные производные 2-го порядка  $\frac{d^2z}{dx^2}$  и  $\frac{d^2z}{dy^2}$ ; 3)

смешанные частные производные  $\frac{d^2z}{dxdy}$  и  $\frac{d^2z}{dydx}$ .

10.2. Найти экстремум функции  $z = (n - 10) \cdot x^2 + (10 - n) \cdot y^2 - n \cdot xy + x - y + n = 0$  при  $x + ny = 1$ .

#### ОПК-8 (этап 1)

10.3. Вычислить поток векторного поля

$$\vec{F} = (x + ny)\vec{i} + (y - nz)\vec{j} + (nx + z)\vec{k}$$

через треугольник  $S$ , вырезанный из плоскости  $P: x + y + z - n = 0$  координатными плоскостями, в том направлении нормали к плоскости, которая образует с осью  $Oz$  острый угол.

10.4. Найти дивергенцию векторного поля

$$\vec{F} = (x + ny)\vec{i} + (y - nz)\vec{j} + (nx + z)\vec{k}$$

и вычислить его поток через замкнутую поверхность тетраэдра, образованного плоскостью  $P: x + y + z - n = 0$  и координатными плоскостями.

10.5. Проверить, является ли соленоидальным векторное поле

$$\vec{F} = (x^2 + ny)\vec{i} + (xy - nz)\vec{j} + (nx + z)\vec{k}.$$

10.6. Вычислить циркуляцию векторного поля

$$\vec{F} = (x + ny)\vec{i} + (y - nz)\vec{j} + (nx + z)\vec{k}$$

по замкнутому контуру

$$L: \begin{cases} x = n \cdot \cos t \\ y = n \cdot \sin t \\ z = n \end{cases}, \quad t \in [0, 2\pi].$$

10.7. Требуется: 1) построить на плоскости  $xOy$  область интегрирования заданного интеграла; 2) изменить порядок интегрирования и вычислить площадь области при заданном и измененном порядках интегрирования.

$$\int_0^n dx \int_{x^n}^{5-nx} dy$$

10.8. Вычислить объём тела, ограниченного указанными поверхностями:

$$z = x - n; y = \frac{x^2}{n}; x = n; y = 0; z = 0.$$

Данное тело и область интегрирования изобразить на чертеже.

10.9. Дан криволинейный интеграл  $\int P(x, y)dx + Q(x, y)dy$ . Вычислить данный интеграл от точки  $A(0,0)$  до точки  $D(n, n + 10)$  по трём различным путям: 1) по ломаной  $ABD$ ; 2) по ломаной  $ACD$ ; 3) по дуге  $AD$  параболы  $y = \frac{1}{n}x^2$ . Если  $B(n, 0)$  и  $C(0, n + 10)$ . Полученные результаты сравнить и объяснить их совпадение.

$$\int (nx + y)dx - (x - n)dy.$$

**10.10.** Цена на два вида товаров равны соответственно  $P_1 = 32$  и  $P_1 = 24$  д.е. Определить, при каких количествах  $x$  и  $y$  продаж этих товаров прибыль будет максимальной, если функция издержек имеет вид  $C = \frac{3}{2} \cdot x^2 + 2xy + y^2$ .

### Раздел 11. Основы теории рядов

Примечание:  $p$  – номер двух последних цифр зачетной книжки или номер по списку.

#### ОПК-1 (этап 1)

**11.1.** Исследовать сходимость рядов:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{p^n}{n^n}$$

**11.2.** Определить интервал сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(px - 1)^n}{(n + 1) \cdot p^n}$$

#### ОПК-8 (этап 1)

**11.3.** Разложить в ряд Фурье функцию  $y = (x - 1)^2$  с периодом  $T = 2$  на отрезке  $[-1, 1]$ .

### Раздел 12. Основы теории дифференциальных уравнений

Примечание:  $p$  – номер двух последних цифр зачетной книжки или номер по списку.

#### ОПК-1 (этап 1)

**12.1.** Решить дифференциальные уравнения I-го порядка

а)  $xyy' = 1 - px^2, \quad y(0) = 1;$

б)  $y' = \frac{x + py}{px - y};$

в)  $y' - \frac{p}{x}y = px^3;$

г)  $y' + \frac{py}{x} = y^2x;$

д)  $(3x^2 + py)dx + (px - 3)dy = 0.$

**12.2.** Решить дифференциальные уравнения II-го порядка

а)  $x^2y'' + pxy' = 1;$

б)  $y'' + pyy' = 0, \quad y(0) = 1;$

в)  $y'' + py' + p = 0;$

г)  $y'' + yy' - p = psinx.$

**12.3.** Найти общее решение системы. Исследовать все особые точки.

$$\begin{cases} \dot{x} = 5x - ny + e^{2t} \\ \dot{y} = nx + 5y \end{cases}$$

### ОПК-8 (этап 1)

**12.4.** Найти динамику цены на товар, если прогноз спроса и предложения описывается следующими соотношениями:

$D(t) = p'' - 2p' - 2p + 10$  - функция спроса,  $S(t) = 2p'' + 2p' + 4p + 4$  - функция предложения.

### Раздел 13. Основы теории вероятностей

#### ОПК-1, ОПК-8 (этап 1)

**13.1.** На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве:  $29n$  с первого завода,  $50n$  со второго завода,  $80n$  с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе  $p_1$ , на втором  $p_2$ , на третьем  $p_3$ . Какова вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным?

$k = |17 - n| \div 100$ , где  $n$  - номер по списку.

$p_1 = 1 - k$ ,  $p_2 = 0,9 - k$ ,  $p_3 = 0,8 - k$ .

**13.2.** В каждом из  $N$  независимых испытаний событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью  $p$ . Вычислить все вероятности  $p_k = 0, 1, 2, \dots, N$ , где  $k$  - частота события  $A$ . Найти наивероятнейшую частоту.

### Раздел 14. Основы математической статистики

#### ОПК-1, ОПК-8 (этап 1)

**14.1.** Провести первичную статистическую обработку данных (не менее 25) по показателю (данные можете взять с ежегодных изданий Госкомстата, данные финансового, бухгалтерского учета предприятий и т.д.) на основе дискретного вариационного ряда.

**14.2.** Вычислить несмещенные оценки параметров генеральной совокупности среднего значения, дисперсии, стандартного отклонения по выборкам  $A$ , используя результаты, полученные в задаче 2.1.

**14.3.** Найти доверительные интервалы для среднего значения  $\mu$ , дисперсии  $\sigma^2$  и стандартного отклонения  $\sigma$  генеральных совокупностей при доверительной вероятности  $j$ , если из генеральных совокупностей сделаны выборки используемые в задачах 11.1.

$$j = \begin{cases} 0,8; & n \leq 10, \\ 0,98; & 10 < n \leq 20, \\ 0,95; & n > 20. \end{cases}$$

**14.4.** Провести корреляционный и регрессионный анализ связи между двумя показателями на основе дискретного вариационного ряда. Использовать данные официальной статистики, бухгалтерского, финансового учета предприятий и т.д.

**14.5.** При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора  $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3$ .

№ измерений	$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$
1	$24 + n$	$18 + n$	$22 + n$
2	$16 + n$	$14 + n$	$15 + n$
3	$12 + n$	$10 + n$	$16 + n$
4	$5 + n$	$4 + n$	$12 + n$
5	$6 + n$	$16 + n$	$8 + n$

## 4.2. Тестовые задания (Г) (ОПК-1, ОПК-8 – этап 1)

### Критерии оценивания:

$K = \frac{A}{P}$  – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.

$$\begin{aligned} 5 &= 0,91-1 \\ 4 &= 0,76-0,9 \\ 3 &= 0,61-0,75 \\ 2 &= 0,6 \end{aligned}$$

1. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$  и транспонированных к ним определены

произведения...

Укажите не менее двух вариантов ответа: а)  $AB^T$ ; б)  $A^T B^T$ ; в)  $AB$ ; г)  $BA^T$ ; д)  $BA$ .

2. Разложение определителя  $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & 0 \end{vmatrix}$  по элементам третьего столбца имеет вид...

3. а)  $-(a_{11}a_{32} - a_{31}a_{12})$ ; б)  $a_{11}a_{32} - a_{31}a_{12}$ ;

в)  $a_{23}(a_{11}a_{32} - a_{31}a_{12})$ ; г)  $-a_{23}(a_{11}a_{32} - a_{31}a_{12})$ .

4. Собственные значения собственных векторов линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ , могут быть найдены по формуле ...

а)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 - \lambda \\ 3 - \lambda & 4 \end{vmatrix} = 0$ ; б)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 + \lambda \\ 3 + \lambda & 4 \end{vmatrix} = 0$ ;

в)  $\begin{vmatrix} 1 + \lambda & 2 \\ 3 & 4 + \lambda \end{vmatrix} = 0$ ; г)  $\begin{vmatrix} 1 - \lambda & 2 \\ 3 & 4 - \lambda \end{vmatrix} = 0$ .

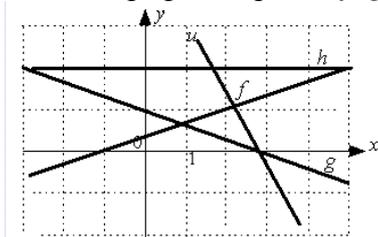
5. В системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$$

Независимыми (свободными) переменными можно считать ...

а)  $x_4, x_5$ ; б)  $x_1, x_2, x_3$ ; в)  $x_5$ ; г)  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ .

6. Даны графики прямых  $f, g, h, u$ .



Тогда отрицательный угловой коэффициент имеют прямые ...

Укажите не менее двух вариантов ответа: а)  $f$ ; б)  $g$ ; в)  $h$ ; г)  $u$ .

7. Расстояние от точки  $A(1; 2)$  до прямой  $3x = 4$  равно ...

а)  $\frac{2}{5}$ ; б)  $2\sqrt{2}$ ; в)  $2\frac{1}{5}$ ; г) 1.

8. Если уравнение гиперболы имеет вид  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ , то длина ее действительной полуоси равна... а) 16; б) 3; в) 9; г) 4.

9. Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (4; \alpha; 6)$  и  $\vec{b} = (2; 1; \beta)$  равно нулю, если ...

а)  $\alpha = 2; \beta = 16$  б)  $\alpha = 2; \beta = 4$  в)  $\alpha = 2; \beta = 3$  г)  $\alpha = 2; \beta = 1/3$ .

10. Если последовательность ....., то она .....

Укажите не менее двух вариантов ответа: а) сходится; имеет только один предел; б) не монотонна; расходится; в) монотонна и неограничена; имеет бесконечный предел; г) неограничена; расходится.

11. Общий член последовательности  $1, \frac{3}{4}, \frac{5}{9}, \frac{7}{16}, \dots$  имеет вид ...

а)  $a_n = (-1)^n \frac{2n-1}{n^2}$ ; б)  $a_n = \frac{2n-1}{n^2}$ ; в)  $a_n = \frac{2n+1}{n^2}$ ; г)  $a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2}$ .

12. Число точек разрыва функции  $y = \frac{1}{x(x+3)^2}$  равно ... а) 3; б) 2; в) 0; г) 1.

13. Для дробно-рациональной функции  $y = \frac{x^2-x}{2x^2+x-1}$  точками разрыва являются ... Укажите не менее двух вариантов ответа:

а)  $x = 1$ ; б)  $x = -1$ ; в)  $x = 0,5$ ; г)  $x = 0$ .

14. Модуль комплексного числа  $-2 - 5i$  равен ...

а) 2; б) 7; в)  $\sqrt{29}$ ; г)  $\sqrt{7}$ .

15. Комплексное число  $z = \frac{2-5i}{3+i}$  равно ...

а)  $\frac{11}{8} - i\frac{13}{8}$ ; б)  $0,1 - 1,7i$ ; в)  $0,5 - 1,25i$ ; г)  $0,1 - 1,3i$ .

16. Значение функции  $f(z) = z^2$  в точке  $z_0 = 3 + 2i$  равно ...

а)  $5 + 12i$ ; б)  $7 + 12i$ ; в)  $9 + 12i$ ; г)  $13 + 12i$ .

17. Производная произведения  $x^4 \sin x$  равна ....

а)  $x^3(4\sin x + x\cos x)$ ; б)  $x^3(\sin x + x\cos x)$ ; в)  $4x^3 \cos x$ ; г)  $x^3(4\sin x - x\cos x)$ .

18. Значение функции  $y = \arctg x$  в точке  $x_0 + \Delta x = 1,2$  можно вычислить по формуле ...

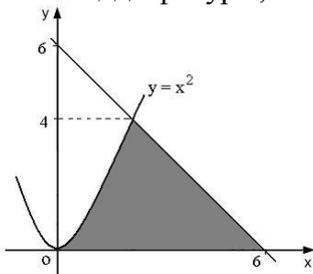
а)  $\arctg 1,2 = \frac{\pi}{4} + 0,04 + \sigma(0,2)$  б)  $\arctg 1,2 = \frac{\pi}{4} - 0,04 + \sigma(0,2)$  в)  $\arctg 1,2 = \frac{\pi}{4} + 0,1 + \sigma(0,2)$  г)  $\arctg 1,2 = \frac{\pi}{4} - 0,1 + \sigma(0,2)$

19. Частная производная функции  $z = x^4 \cos y$  по переменной  $y$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{2})$  равна ... а) 4; б) 1; в) 0; г) -1.

20. Градиентом скалярного поля  $u = x^2 y^3 z$  в точке  $M(-1; 1; 2)$  является вектор ...

а)  $-2\bar{i} + 3\bar{j} + \bar{k}$ ; б)  $-2\bar{i} + 3\bar{j} + 2\bar{k}$ ; в)  $-4\bar{i} + 6\bar{j} + \bar{k}$ ; г)  $-\bar{i} + \bar{j} + 2\bar{k}$ .

21. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



может быть вычислена как:

а)  $\int_0^4 x^2 dx + \int_4^6 (6-x) dx$ ; б)  $\int_0^2 x^2 dx + \int_2^6 (6+x) dx$ ;

в)  $\int_0^2 x^2 dx + \int_2^6 (6-x) dx$ ; г)  $\int_0^6 x^2 dx$ .

22. Несобственный интеграл  $\int_3^{+\infty} (x-2)^{-4} dx$  равен ... а)  $\frac{1}{4}$ ; б) 1; в)  $\frac{1}{3}$ ; г)  $\frac{1}{2}$ .

23. Уравнение  $y' - \frac{y}{x} = tg \frac{y}{x}$  является ...

а) уравнением Бернулли

б) однородным дифференциальным уравнением

в) уравнением с разделяющимися переменными

г) линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка.

24. Если  $y(x)$  – решение уравнения  $y' = \frac{y}{x-1}$ , удовлетворяющее условию  $y(2) = 1$ , тогда  $y(1)$  равно...

Напишите ответ.

25. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' = 2x - 7$  имеет вид...

а)  $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{7}{2}x^2 + C_1x + C_2$

б)  $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{7}{2}x^2 + C_1$

в)  $y = x^2 - 7x + C$

г)  $y = (2x - 7)^2$

26. Порядок дифференциального уравнения  $y'' - y'tgx = \cos x$  можно понизить заменой ...

а)  $y' = z(y)$ ; б)  $y'' = z(y)$ ; в)  $y'' = z(x)$ ; г)  $y' = z(x)$ .

27. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 6y' + 9y = 0$  имеет вид...

а)  $y = C_1e^{3x} + C_2e^{3x}$ ,  $C_1, C_2 \in R$  б)  $y = C_1e^{3x} + C_2xe^{3x}$ ,  $C_1, C_2 \in R$

в)  $y = C_1e^{-3x} + C_2xe^{-3x}$ ,  $C_1, C_2 \in R$  г)  $y = C_1e^{3x} + xe^{3x}$ ,  $C_1, C_2 \in R$

28. Установите соответствие между знакопеременными рядами и видами сходимости.

1) Абсолютно сходится

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n 8^n$

2) Условно сходится

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+5}$

3) Расходится

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+4)!}$

29. Количество целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости степенного ряда

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n x^n}{9n^4 \sqrt{9n^2 + 1}}$  равно...

Напишите ответ.

30. Дано дифференциальное уравнение  $y' = y^2 - x$  при  $y(0) = 1$ . Тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид ... а)  $-1 + x + \frac{x^2}{2}$ , б)  $1 + x + \frac{x^2}{2}$ , в)  $1 - x + \frac{x^2}{2}$ , г)  $1 + x + \frac{x^5}{6}$ .

31. Действительный корень уравнения  $x^3 + 5x - 2 = 0$  принадлежит интервалу...

а)  $(\frac{3}{2}; 2)$  б)  $(\frac{1}{2}; 1)$  в)  $(0; \frac{1}{2})$  г)  $(1; \frac{3}{2})$

32. В первой урне 1 черный и 9 белых шаров. Во второй урне 4 белых и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ... а) 0,25; б) 0,7; в) 0,65; г) 0,13.

33. Событие А может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{3}{7}$  и

условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{3}, P(A/B_2) = \frac{1}{2}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

а)  $\frac{4}{7}$ ; б)  $\frac{1}{2}$ ; в)  $\frac{3}{7}$ ; г)  $\frac{2}{3}$ .

34. По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5, при втором – 0,3, при третьем – 0,2, при четвертом – 0,1. Тогда вероятность того, что мишень **не будет** поражена ни разу равна... а) 0,03 б) 1,1 в) 0,275 г) 0,003.

35. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	0	$x_2$	9
$P$	0,1	0,5	0,4

Если математическое ожидание  $M(X) = 5,6$ , то значение  $x_2$  равно...

а) 3; б) 4; в) 5; г) 6.

36. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	2	3	7	10
-------	---	---	---	----

$n_i$	4	7	5	4
-------	---	---	---	---

Тогда относительная частота варианты  $x_1 = 2$  равна ... а) 0,1 б) 4 в) 0,2 с) 0,4.

37. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 9, 10, 13, 14, 15. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна... а) 12,2 б) 12,4 в) 15,25 г) 13.

38. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 8 раз, то выборочная дисперсия  $D_6$  ...

а) не изменится; б) увеличится в 8 раз; в) увеличится в 64 раза; г) уменьшится в 8 раз.

39. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a = 8$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

а)  $H_1: a \neq 7$ ; б)  $H_1: a \leq 8$ ; в)  $H_1: a \geq 8$ ; г)  $H_1: a > 8$ .

#### Ключи к ответам:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	а, в, г	г	г	а	б, г	г	б	в	а, в, г	б
№ задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	б	б, в	в	б	а	а	в	г	в	в
№ задания	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	в	б	0	а	г	б	1-в, 2-б, 3-а	5	б	в
№ задания	31	32	33	34	35	36	37	38		
Ответ	в	в	г	б	в	а	в	г		

#### 4.2. Примерные темы самостоятельных работ (СРС) ОПК-1, ОПК-8 (1 этап)

№.№	Виды СРС для 1-го курса
<b>1.</b>	<b>Примерные темы СРС №1</b>
<b>1.1.</b>	Приложение теории множеств и комбинаторики
<b>1.2.</b>	Приложение теории математической логики и графов
<b>1.3.</b>	Приложение линейной алгебры.
<b>1.4.</b>	Приложение векторной алгебры.
<b>1.5.</b>	Приложение аналитической геометрии.
<b>1.</b>	<b>Индивидуальные задания</b>
<b>1.1.</b>	Контрольная работа №1 (разделы 1, 2, 3, 4, 5)
<b>2.</b>	<b>Примерные темы СРС №2</b>
<b>2.1.</b>	Приложение математического анализа.
<b>2.2.</b>	Приложение дифференциального исчисления.
<b>2.3.</b>	Приложение интегрального исчисления.
<b>2.</b>	<b>Индивидуальные задания</b>
<b>2.1.</b>	Контрольная работа №2 (разделы 6, 7, 8)
<b>3.</b>	<b>Примерные темы СРС №3</b>
<b>3.1.</b>	Приложение теории функции комплексной переменной.
<b>3.2.</b>	Приложение теории функции многих переменных.
<b>3.3.</b>	Приложение теории рядов.
<b>3.</b>	<b>Индивидуальные задания</b>
<b>3.1.</b>	Контрольная работа №3 (разделы 9, 10, 11, 12)

№.№	Виды СРС для 2-го курса
-----	-------------------------

4.	<b>Примерные темы СРС №4</b>
4.1.	Теория случайных событий. Случайная величина как математическая модель вероятностного явления.
4.2.	Теоретико-вероятностные основания математической статистики. Выборочный статистический метод
4.3.	Статистическая теория оценивания параметров. Элементы теории статистических решений в анализе данных.
4.4.	Теория проверки статистических гипотез
4.5.	Многомерные случайные величины
4.6.	Случайные процессы. Дискретная марковская цепь (ДМЦ).
4.7.	Элементы математического анализа данных. Критерии согласия, критерии однородности, критерии независимости, критерии значимости, знаковый анализ, ранговый анализ в задачах анализа данных. Эконометрический анализ. Факторный анализ данных. Кластерный анализ.
4.8.	Модели и методы непараметрической статистики.
4.9.	Исследование взаимосвязей и зависимостей в анализе данных.
<b>4.</b>	<b>Индивидуальные задания</b>
4.1.	Контрольная работа №4 (разделы 13, 14)

#### 4.4. Перечень зачетных (р.1-12) и экзаменационных вопросов (р. 1-14)

##### Критерии оценивания:

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

##### ОПК-1, ОПК-8 (1, 2 этап)

##### 1. Основы теории множеств и комбинаторики.

1. Понятие множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.

2. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств.
3. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Свойства отношений. Отношение порядка. Мощность множеств.
4. История развития, генезис понятий, классические задачи. Бином Ньютона.
5. Задачи комбинаторики. Основные понятия и правила комбинаторики. Типы выборов. Сочетания. Размещения. Перестановки. Схема выбора с возвращением.
6. Перечисление комбинаторных объектов и производящие функции. Рекуррентные соотношения. Разбиения и размещения.
7. Приложение теории множеств и комбинаторики.

## **2. Основы теории математической логики и графов**

1. Дискретные объекты и структуры в математике. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Необходимые и достаточные условия. Логические (булевы) переменные.
2. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Понятие о математической логике. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Таблица истинности. Равносильные преобразования формул. Логически правильные рассуждения.
3. Методы проверки правильности рассуждения. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках.
4. Понятие графов. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Матрицы графа. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Планарность. Связность. Маршруты на графах.
5. Эйлеровы циклы и цепи. Цикломатическое число. Графы без циклов. Дерево и сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ».
6. Приложение теории математической логики и графов.

## **3. Основы линейной алгебры**

1. Матрицы и действия над ними.
2. Определители и их свойства.
3. Ранг матрицы.
4. Обратная матрица.
4. Исследование СЛАУ
5. Решение систем линейных уравнений а) матричным методом, б) методом Крамера, в) методом Гаусса.
6. Однородная СЛАУ.
7. Общее и фундаментальная система решений СЛАУ.
8. Приложение линейной алгебры.

## **4. Основы векторной алгебры**

1. Понятие вектора. Действия над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Линейные действия в координатах. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базису.
2. Линейные пространства. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе. Ортогональные матрицы. Матрица линейного оператора.
3. Скалярное произведение векторов.
4. Векторное произведение векторов.
5. Смешанное произведение векторов.
6. Евклидово пространство.
7. Собственные векторы.
8. Квадратичные формы.
9. Приложение векторной алгебры.

## **5. Основы аналитической геометрии**

1. Системы координат на плоскости и в пространстве.
2. Линии 1-го порядка (прямая).
3. Простейшие задачи на прямую.
4. Линии 2-го порядка.
5. Поверхность 1-го порядка (плоскость).
6. Простейшие задачи на плоскость.
7. Прямая в пространстве.
8. Простейшие задачи на прямой в пространстве.
12. Простейшие задачи на прямую и плоскость
13. Поверхности 2-го порядка.
14. Приложение аналитической геометрии.

#### **6. Основы математического анализа**

1. Понятие числового множества.
2. Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности.
3. Понятие функции. Основные свойства функций. Предел функции.
5. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины.
6. Непрерывность функции. Точки разрыва.
7. Приложение математического анализа

#### **7. Основы дифференциального исчисления**

1. Понятие производной функции. Производные высшего порядка.
2. Дифференциал функции.
2. Приложение дифференциального исчисления

#### **8. Основы интегрального исчисления**

1. Неопределенный интеграл.
2. Определенный интеграл.
3. Несобственный интеграл.
4. Приложение интегрального исчисления.

#### **9. Основы теории функции комплексной переменной**

1. Понятие комплексного числа и действия над ними.
2. Функция комплексной переменной. Непрерывность функции комплексной переменной.
3. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Интегрирование функции комплексного переменного
4. Приложение теории функции комплексной переменной.

#### **10. Основы теории функции многих переменных**

1. Понятие функции многих переменных. Частные производные и дифференциал высшего порядка.
2. Функция двух переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Дифференциал функции.
3. Производная по направлению, градиент. Дифференциалы высшего порядка.
4. Условный и локальный экстремум.
5. Наименьшее и наибольшее значение функции двух переменных в замкнутой области.
6. Основы интегрального исчисления функции нескольких переменных. Кратные интегралы. Двойной интеграл. Тройной интеграл.
7. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.
8. Элементы теории векторного и тензорного анализа. Векторное поле. Поток. Дивергенция. Циркуляция вектора. Ротор. Оператор Гамильтона и дифференциальные операции теории поля.
9. Приложение теории функции многих переменных

#### **11. Основы теории рядов**

1. Числовые ряды.
2. Ряд с неотрицательными членами.
3. Знакопеременяющиеся и знакопеременные ряды.

4. Функциональные ряды.
5. Степенной ряд.
6. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.
7. Приложение теории рядов.

## **12. Основы теории дифференциальных уравнений**

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 11.2. Обыкновенное дифференциальное уравнения (ОДУ). Интегрирование в квадратурах. Фазовое пространство. Изоклины. Интегральная кривая. Задача Коши для ОДУ. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. ОДУ высших порядков. Понижение порядка. Краевая задача.
2. Однородное и неоднородное ОДУ. Принцип суперпозиции решений. Фундаментальная система решений, определитель Вронского. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.
3. Устойчивость решений ОДУ. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных значений и параметров. Устойчивость и асимптотическая устойчивость в смысле Ляпунова. Понятие о функции Ляпунова. Типы точек покоя. Исследование на устойчивость по первому приближению с помощью матрицы Якоби.
4. Разностные уравнения. Примеры разностных уравнений. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения. Общее и частное решения. Устойчивость положения равновесия.
5. Дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка.
8. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
9. Некоторые численные методы решения дифференциальных и разностных уравнений. 11.9. Операционный метод решения дифференциальных уравнений.
10. Дифференциальные уравнения с частными производными. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка.
11. Простейшие примеры трех основных типов уравнений: уравнение колебания струны, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера. Интегрирование уравнений малых колебаний струны и уравнения теплопроводности методом Фурье.
12. Система однородных дифференциальных уравнений.
13. Приложение теории дифференциальных уравнений.

## **13. Основы теории вероятностей**

1. Задача и цель теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей.
2. Опыт, событие в теории вероятностей. Алгебра событий.
3. Частота и вероятность. Определения вероятностей (аксиоматическое, статистическое, классическое).
4. Числовые характеристики выборки.
5. Формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности события (схема).
6. Основные формулы теории вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса
8. Последовательность независимых испытаний. Формулы Бернулли, Пуассона, Лапласа.
9. Предельные теоремы теории вероятностей. Законы больших чисел.
10. Случайные величины.
11. ДСВ и её характеристики.
12. НСВ и её характеристики.
13. Законы распределения случайных величин
14. Система случайных величин.

15. Случайные процессы.

**14. Основы математической статистики**

1. Задачи и цель математической статистики
2. Выборка и ее представление. Статистические оценки выборки.
3. Простейшая статистическая обработка данных
4. Основы теории статистических оценок.
5. Основы теории статистических гипотез.
6. Дисперсионный анализ.
7. Корреляционный анализ
8. Регрессионный анализ.
9. Факторный анализ.
10. Кластерный анализ.

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

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: опрос, СРС, РПЗ. Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля. Промежуточный контроль – зачет по разделам 1 - 6 дисциплины в первом семестре, зачет по разделам 7 - 12. Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включает в себя:

- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания;
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки**

**Справочная таблица процедур оценивания  
(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)**

№п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимое наличие материалов по оценочному средству в фонде	Критерии оценивания (примеры описания <sup>1</sup> )	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Умения	Навыки
1.	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам	Контрольная работа оценивается удовлетворительной оценкой (61-100 б.) и неудовлетворительной ( $\leq 60\%$ ): <i>зачтено</i> – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы; <i>незачтено</i> - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.	+	+	+
2.	Репродуктивные задачи и задания (РПЗ)	Задачи и задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать	Комплект репродуктивных задач и заданий	Правильное решение задачи, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в пять баллов. Правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на	+	+	+

		знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;		дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в четыре балла. Частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решение, частичное знание теоретических аспектов при решении задачи, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в три балла. Неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов при решении задачи - оцениваются в два балла.			
3.	Тест (Т)	Система стандартизованных заданий, позволяющая упростить процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}$ – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69 2 = > 0,59	+		
4.	Устный ответ (У) – беседа по тематике практических занятий	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному	Темы и вопросы для обсуждения.	При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать: 1) полноту и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа. Отметка "5" ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ,	+		

		разделу, теме, проблеме и т.п.		удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого. Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.			
5.	Самостоятельная работа (СРС)	Самостоятельная письменная аналитическая работа, выступающая важнейшим элементом промежуточной аттестации по дисциплине. Целью СРС является определение уровня подготовленности студента к учебной деятельности, в связи с чем он должен	Варианты заданий для самостоятельной, контрольной и индивидуальной работы. Примерные темы СРС.	СРС оценивается удовлетворительной оценкой (61-100 б.) и неудовлетворительной ( $\leq 60\%$ ): зачтено – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы; незачтено - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно. Оценка «5» - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания теоретического и практического материала; Оценка «4» - грамотное изложение, без существенных неточностей; Оценка «3»- усвоение основного материала; затруднения в выполнении практических заданий;	+	+	+

		продемонстрировать в содержании работы знания, умения и навыки решения практических задач.		Оценка «2»- не знание программного материала.			
6.	Зачет (З)	Зачет по части дисциплины ( 1-й, 2-й семестры) преследует цель оценить работу студента, полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.	Зачетные вопросы.	Оценки "зачтено" заслуживает студент, который демонстрирует знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценки «незачтено» заслуживает студент, который не знает большей части изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующих материалов.	+	+	+
7.	Экзамен (Э)	Курсовой экзамен по всей дисциплине преследует цель оценить работу студента, полученные теоретические	Вопросы для подготовки . Комплект экзаменационных	Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий	+	+	+

		<p>знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p>	<p>билетов.</p>	<p>дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p> <p>Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p>Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>			
--	--	--	-----------------	--	--	--	--

## 5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
	<b>Раздел 1. Основы теории множеств и комбинаторики</b>							
1.1	1.1. Понятие множества. Способы задания множеств. Основные определения. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера- Венна. 1.2. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
1.2	1.1. Понятие множества. Способы задания множеств. Основные определения. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера- Венна. 1.2. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
1.3	1.3. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Свойства отношений. Отношение порядка. Мощность множеств. /Лек/	ОПК-1	У					
1.4	1.3. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Свойства отношений. Отношение порядка. Мощность множеств. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
1.5	1.4. История развития, генезис понятий, классические задачи. Бином Ньютона. 1.5. Задачи комбинаторики. Основные понятия и правила комбинаторики. Типы выборок. Сочетания. Размещения. Перестановки. Схема выбора с возвращением. 1.6. Перечисление комбинаторных объектов и производящие функции. Рекуррентные соотношения. Разбиения и размещения. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
1.6	1.4. История развития, генезис понятий, классические задачи. Бином Ньютона. 1.5. Задачи комбинаторики. Основные понятия и правила комбинаторики. Типы выборок. Сочетания. Размещения. Перестановки. Схема выбора с возвращением. 1.6. Перечисление комбинаторных объектов и производящие функции. Рекуррентные соотношения. Разбиения и размещения. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					

1.7	Приложение теории множеств и комбинаторики. /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС	5	0-3	3	4	5
	<b>Раздел 2. Основы теории математической логики и графов</b>		РПЗ					
2.1	2.1. Дискретные объекты и структуры в математике. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Необходимые и достаточные условия. Логические (булевы) переменные. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
2.2	2.1. Дискретные объекты и структуры в математике. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Необходимые и достаточные условия. Логические (булевы) переменные. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
2.3	2.2. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Понятие о математической логике. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Таблица истинности. равносильные преобразования формул. Логически правильные рассуждения. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
2.4	2.2. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Понятие о математической логике. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Таблица истинности. равносильные преобразования формул. Логически правильные рассуждения. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
2.5	2.3. Методы проверки правильности рассуждения. Понятие предиката. Кванторы. равносильные преобразования формул. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
2.6	2.3. Методы проверки правильности рассуждения. Понятие предиката. Кванторы. равносильные преобразования формул. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
2.7	2.4. Понятие графов. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Матрицы графа. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Планарность. Связность. Маршруты на графах. /Лек/	ОПК-1	У					
2.8	2.4. Понятие графов. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Матрицы графа. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов.	ОПК-1	РПЗ, У	5	0-3	3	4	5

	Планарность. Связность. Маршруты на графах. /Пр/							
2.9	2.5 Эйлеровы циклы и цепи. Цикломатическое число. Графы без циклов. Дерево и сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». /Лек/	ОПК-1	У					
2.10	2.5 Эйлеровы циклы и цепи. Цикломатическое число. Графы без циклов. Дерево и сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
2.11	Приложение теории математической логики и графов. /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС	5	0-3	3	4	5
	<b>Раздел 3. Основы линейной алгебры</b>							
3.1	3.1. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. 3.2. Понятие определителей 2-го, 3-го и n-го порядка. Свойства определителей. 3.3. Понятие обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Понятие ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы. /Лек/	ОПК-1	У					
3.2	3.1. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. 3.2. Понятие определителей 2-го, 3-го и n-го порядка. Свойства определителей. 3.3. Понятие обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Понятие ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
3.3	3.4. Исследование системы линейных уравнений. Однородная система линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Характеристическое уравнение. Теорема Кронекера-Капелли. /Лек/	ОПК-1	У					
3.4	3.5. Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод решения системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Жордано-Гаусса. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					

3.5	Приложение элементов линейной алгебры. /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС	5	0-3	3	4	5
	<b>Раздел 4. Основы векторной алгебры.</b>		У					
4.1	4.1.Понятие вектора. Действия над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Линейные действия в координатах. Линейная зависимость и независимость векторов. 4.2. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базису. 4.3. Линейные пространства. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе. Ортогональные матрицы. Матрица линейного оператора. /Лек/	ОПК-1	У					
4.2	4.1.Понятие вектора. Действия над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Линейные действия в координатах. Линейная зависимость и независимость векторов. 4.2. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базису. 4.3. Линейные пространства. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе. Ортогональные матрицы. Матрица линейного оператора. /Пр/	ОПК-1	РПЗ	5	0-3	3	4	5
4.3	4.4.Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
4.4	4.3.Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
4.5	4.3.Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. /Пр/	ОПК-1	У, РПЗ					
4.6	4.4.Квадратичные формы. Формула линейного функционала. Матрица	ОПК-1	У					

	билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при замене базиса. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы. Закон инерции для квадратичных форм. /Лек/							
4.7	4.4.Квадратичные формы. Формула линейного функционала. Матрица билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при замене базиса. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы. Закон инерции для квадратичных форм. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
4.8	4.5. Евклидово пространство. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Матрицы сопряженных операторов. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов. Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. /Лек/	ОПК-1	У					
4.9	4.5. Евклидово пространство. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Матрицы сопряженных операторов. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов. Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
4.10	Приложение элементов векторной алгебры. /Ср/	ОПК-1	РПЗ, У, СРС	5	0-3	3	4	5
4.11	Разделы 1-4 /Зачёт/	ОПК-1, ОПК-8	У	40	0-10	11-20	21-30	31-40
	ВСЕГО	ОПК-1, ОПК-8	У	100	0-60	61-75	76-85	86-100

	<b>Раздел 5. Основы аналитической геометрии.</b>							
5.1	5.1. Системы координат на плоскости и в пространстве. 5.2. Понятие линии. Линии 1-го порядка. Простейшие задачи на прямую. 5.3. Линии второго порядка. Эллипс. Парабола. Гипербола. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
5.2	5.2. Линии 1-го порядка. Простейшие задачи на прямую. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
5.3	5.3. Линии второго порядка. Эллипс. Парабола. Гипербола. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
5.4	5.4. Плоскость. 5.6. Прямая в пространстве. Простейшие задачи на прямую и плоскость. /Лек/	ОПК-1	У					
5.5	5.4. Плоскость. 5.5. Прямая в пространстве. Простейшие задачи на прямую и плоскость. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
5.6	5.6. Классификация пространств 2-го порядка. Аффинные пространства. Преобразование координат точки при замене системы координат. Линейные отображения. Линейные операторы, связанные с линейными отображениями. Геометрические свойства линейных отображений. Аффинные и изометрические отображения. /Лек/	ОПК-1	У					
5.7	Приложение аналитической геометрии. /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС					
	<b>Раздел 6. Основы математического анализа.</b>							
6.1	6.1. Понятие числового множества. 6.2. Понятие числовой последовательности. Предел последовательности. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
6.2	6.3. Понятие функции одной переменной. Основные свойства функции. 6.4. Понятие предела функции. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва. /Лек/	ОПК-1	У					
6.3	6.3. Понятие функции одной переменной. Основные свойства функции. 6.4. Понятие предела функции. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
6.4	Приложение элементов математического анализа. /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС					

	<b>Раздел 7. Основы дифференциального исчисления</b>							
7.1	7.1.Понятие производной функции. Дифференциал функции. Производные высшего порядка. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
7.2	7.1.Понятие производной функции. Дифференциал функции. Производные высшего порядка. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
7.3	7.2. Приложения дифференциального исчисления /Лек/	ОПК-1	У					
7.4	7.2. Приложения дифференциального исчисления /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
7.5	Приложение дифференциального исчисления. /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС					
	<b>Раздел 8. Основы интегрального исчисления.</b>							
8.1	8.1. Неопределенный интеграл. 8.2. Определенный интеграл. 8.3.Несобственный интеграл. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
8.2	8.1. Неопределенный интеграл. 8.2. Определенный интеграл. 8.3.Несобственный интеграл. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
8.3	8.4. Приложение интегрального исчисления /Лек/	ОПК-1	У					
8.4	8.4. Приложение интегрального исчисления /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
8.5	Приложение интегрального исчисления. /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС					
	<b>Раздел 9. Основы теории функции комплексной переменной</b>							
9.1	9.1.Понятие комплексного числа и действия над ними. 9.2. Функция комплексной переменной. Непрерывность функции комплексной переменной. 9.3. Дифференцируемость функции комплексной переменной. 9.4. Интегрирование функции комплексного переменного. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
9.2	9.1.Понятие комплексного числа и действия над ними. 9.2. Функция комплексной переменной. Непрерывность функции комплексной переменной. 9.3. Дифференцируемость функции комплексной переменной. 9.4.	ОПК-1	РПЗ					

	Интегрирование функции комплексной переменной. /Пр/							
9.3	Приложение теории функции комплексной переменной /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС					
	<b>Раздел 10. Основы теории функции многих переменных.</b>							
10.1	10.1. Понятие функции многих переменных. Функции двух переменных. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные. Производная по направлению, градиент. Дифференциалы высшего порядка. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
10.2	10.2. Локальный и условный экстремум функций двух переменных, наибольшее и наименьшее функции в замкнутой области. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
10.3	10.3. Основы интегрального исчисления функции нескольких переменных. 10.4. Кратные интегралы. Двойной интеграл, его свойства и вычисление. Тройной интеграл и его свойства. /Лек/	ОПК-1	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
10.4	10.3. Основы интегрального исчисления функции нескольких переменных. 10.4. Кратные интегралы. Двойной интеграл, его свойства и вычисление. Тройной интеграл и его свойства. 10.5. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
10.5	10.5. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы /Лек/	ОПК-1	У, РПЗ					
10.6	10.5. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы /Пр/	ОПК-1	У, РПЗ					
10.7	10.6. Элементы теории векторного и тензорного анализа. Векторное поле. Поток. Дивергенция. Циркуляция вектора. Ротор. Оператор Гамильтона и дифференциальные операции теории поля /Лек/	ОПК-1	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
10.8	10.6. Элементы теории векторного и тензорного анализа. Векторное поле. Поток. Дивергенция. Циркуляция вектора. Ротор. Оператор Гамильтона и дифференциальные операции теории поля	ОПК-1	РПЗ					

	/Пр/							
10.9	Приложение теории функции многих переменных /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС	5	0-3	3	4	5
<b>Раздел 11. Основы теории рядов</b>								
11.1	11.1.Понятие числового ряда. Ряд с неотрицательными членами. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
11.2	11.1.Понятие числового ряда. Ряд с неотрицательными членами. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
11.3	11.2.Функциональный ряд. Степенной ряд. Тригонометрический ряд. /Лек/	ОПК-1	У					
11.4	11.2.Функциональный ряд. Степенной ряд. Тригонометрический ряд. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
11.5	Приложение теории рядов /Ср/		РПЗ, У, СРС					
<b>Раздел 12. Основы теории дифференциальных уравнений</b>			РПЗ					
12.1	12.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 12.2. Обыкновенное дифференциальное уравнения (ОДУ). Интегрирование в квадратурах. Фазовое пространство. Изоклины. Интегральная кривая. Задача Коши для ОДУ. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения.ОДУ высших порядков. Понижение порядка. Краевая задача. 12.3. Однородное и неоднородное ОДУ. Принцип суперпозиции решений. Фундаментальная система решений, определитель Вронского. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
12.2	12.4. Дифференциальные уравнения 1 -го порядка. /Пр/	ОПК-1	РПЗ, У					
12.3	12.5. Устойчивость решений ОДУ. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных значений и параметров. Устойчивость и	ОПК-1	У					

	асимптотическая устойчивость в смысле Ляпунова. Понятие о функции Ляпунова. Типы точек покоя. Исследование на устойчивость по первому приближению с помощью матрицы Якоби. /Лек/							
12.4	12.6. Дифференциальные уравнения 2-го и высшего порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
12.5	12.7. Разностные уравнения. Примеры разностных уравнений. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения. Общее и частное решения. Устойчивость положения равновесия. /Лек/	ОПК-1	У	5	0-3	3	4	5
12.6	12.8. Некоторые численные методы решения дифференциальных и разностных уравнений. 12.9. Операционный метод решения дифференциальных уравнений /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
12.7	12.10. Дифференциальные уравнения с частными производными. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. /Лек/	ОПК-1	У					
12.8	12.11. Простейшие примеры трех основных типов уравнений: уравнение колебания струны, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера Интегрирование уравнений малых колебаний струны и уравнения теплопроводности методом Фурье. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
12.9	12.12. Система однородных дифференциальных уравнений. /Лек/	ОПК-1	У					
12.10	12.12. Система однородных дифференциальных уравнений. /Пр/	ОПК-1	РПЗ					
12.11	Приложение теории дифференциальных уравнений /Ср/	ОПК-1	РПЗ,	5	0-3	3	4	5

		ОПК-8	У, СРС					
12.12	Разделы 5 - 12 /Зачёт/	ОПК-1 ОПК-8	У	40	0-10	11-20	21-30	31-40
	ВСЕГО	ОПК-1, ОПК-8	У	100	0-60	61-75	76-85	86-100
	<b>Раздел 13. Основы теории вероятностей.</b>		У					
13.1	13.1.Основные понятия теории вероятностей. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
13.2	13.1.Основные понятия теории вероятностей. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У					
13.3	13.2.Основные формулы теории вероятностей: теоремы умножения и сложения, формулы полной вероятности, формула Байеса. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ					
13.4	13.2.Основные формулы теории вероятностей: теоремы умножения и сложения, формулы полной вероятности, формула Байеса. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, СРС					
13.5	13.3.Серия независимых испытаний. Формулы Бернулли, Пуассона, формулы Муавра-Лапласа. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У	5	0-3	3	4	5
13.6	13.3.Серия независимых испытаний. Формулы Бернулли, Пуассона, формулы Муавра-Лапласа.Законы больших чисел. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, у					
13.7	13.4.Случайные величины (ДСВ, НСВ). /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
13.8	13.4.Случайные величины (ДСВ, НСВ). /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
13.9	13.5. Законы распределения случайных величин. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
13.10	13.5. Законы распределения случайных величин. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
13.11	13.6. Предельные теоремы теории вероятностей. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
13.12	13.6. Предельные теоремы теории вероятностей. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					

13.13	13.7. Случайные процессы. Марковские цепи. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
13.14	13.7. Случайные процессы. Марковские цепи. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
13.15	Приложение теории вероятностей /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС	5	0-3	3	4	5
<b>Раздел 14. Основы математической статистики.</b>								
14.1	14.1. Простейшая стат.обработка данных. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
14.2	14.1. Простейшая стат.обработка данных. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
14.3	14.2. Основы теории статистических оценок. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У,	5	0-3	3	4	5
14.4	14.2. Основы теории статистических оценок. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
14.5	14.3. Основы теории статистических гипотез. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
14.6	14.3. Основы теории статистических гипотез. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
14.7	14.4. Анализ данных. Корреляционно- регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ данных. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
14.8	14.4. Анализ данных. Корреляционно- регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ данных. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
14.9	14.5. Парная корреляция и регрессия. Статистическая оценка парной регрессионной модели. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
14.10	14.5. Парная корреляция и регрессия. Статистическая оценка парной регрессионной модели. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
14.11	14.6. Множественная корреляция и регрессия. Статистическая оценка множественной регрессионной модели /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
14.12	14.6. Множественная корреляция и регрессия. Статистическая оценка множественной регрессионной модели /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					

14.13	14.7. Моделирования временных рядов. Статистическая оценка регрессионных моделей временных рядов. /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ	5	0-3	3	4	5
14.14	14.7. Моделирования временных рядов. Статистическая оценка регрессионных моделей временных рядов. /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
14.15	14.8. Кластерный анализ данных /Лек/	ОПК-1 ОПК-8	У	5	0-3	3	4	5
14.16	14.8. Кластерный анализ данных /Пр/	ОПК-1 ОПК-8	У, РПЗ					
14.17	Приложение математической статистики /Ср/	ОПК-1 ОПК-8	РПЗ, У, СРС	10	0-5	6-7	8-9	10
14.20	Разделы 1-14 /Экзамен/	ОПК-1 ОПК-8	У	40	0-10	11-20	21-30	31-40
	ВСЕГО	ОПК-1, ОПК-8	У	100	0-60	61-75	76-85	86-100

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЕЙ)

основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02.  
«Информационные системы и технологии»  
направленность (профиль) «Управление аграрными проектами в области информационных технологий»

Представленный к экспертизе фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02. «Информационные системы и технологии», утвержденный Приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017г. №926.

Оценочные средства промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки соответствует целям и задачам рабочих программ преподаваемых дисциплин реализации программы разработаны для текущей и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрами материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами ФОС являются контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по изучению дисциплины включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапе прохождения практики, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по программе, а также оценивать сформированности компетенций, умений и навыков в сфере профессионального общения.

Оценочные средства, заключенные в представленный фонд отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение изучаемых дисциплин представлены в достаточном объеме.

Заключение: разработанные и представленные для экспертизы фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам (модулям) рекомендуются к использованию в процессе подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.02. «Информационные системы и технологии» направленности (профили) «Управление аграрными проектами в области информационных технологий».

Экспертизу провела:  
Профессор кафедры «Прикладная механика»  
ИФ ФГБОУ ВО «Якутской ГСХА»

«19» февраля 2019г.



Кокиева Г.Е.