



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Беломорско-Онежский филиал  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ЕН.01. МАТЕМАТИКА»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности  
26.02.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ  
АВТОМАТИКИ  
квалификация  
ТЕХНИК-ЭЛЕКТРОМЕХАНИК**

**ПЕТРОЗАВОДСК  
2024**

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УМиВР  
БОФ ГУМРФ  
Л.М.Каторина  
29 мая 20 24

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БОФ ГУМРФ  
А.В. Васильев  
31 мая 20 24

ОДОБРЕНА  
на заседании цикловой комиссии  
общеобразовательных и естественнонаучных  
дисциплин  
Протокол от 23.05.2024 № 5  
Председатель С.Г. Хлебникова.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Хлебникова Светлана Геннадьевна – преподаватель математики и информатики, председатель цикловой комиссии общеобразовательных и естественнонаучных дисциплин Беломорско-Онежского филиала,

Боровская Мария Владимировна – преподаватель математики и информатики, председатель цикловой комиссии общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин Беломорско-Онежского филиала.

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ЕН.01. Математика разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26.11.2020 № 675 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.02.2021 № 62348), профессиональным стандартом «Электромеханик судовой», утвержденным Приказом Минтруда России от 15.06.2020 № 331н, примерной основной образовательной программой, Положением об основной образовательной программе – программе подготовки специалистов среднего звена (Приказ от 31.08.2021 № 1034), профессиональным стандартом 17.070 Инспектор государственного портового контроля, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.06.2018 № 357н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28.06.2018, регистрационный № 51468), с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, примерной программы воспитания, рабочей программой учебной дисциплины.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	<b>4</b>
<b>2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	<b>6</b>
<b>3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ</b>	<b>7</b>
<b>4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>

# 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЕН.01. МАТЕМАТИКА»

## 1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики укрупнённой группы специальностей: 26.00.00 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде дифференцированного зачёта и экзамена.

## 1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код ПК, ОК	Формулировка компетенции	Умения	Знания
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и	определять задачи для поиска информации; определять необходимые	номенклатура информационных источников,

	интерпретации информации и информационных технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты

		источники финансирования	
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися целевых ориентиров воспитания в соответствии с Программой воспитания.

## 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Расчётная задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Практическое задание	Лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Тест, тестовое задание	Тестирование, дифференцированный зачёт, экзамен
Проектное задание	Учебный проект, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный

Элементы знаний и умений

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)
<b>освоенные умения</b>
У1. Решать простые дифференциальные уравнения
У2. Применять основные численные методы для решения прикладных задач
У3. Использовать прямоугольную декартову систему координат (ПДСК) на плоскости и в пространстве при решении различных задач
У4. Производить расчеты различных физических величин
У5. Работать с таблицами, графиками и математической частью мореходных таблиц
<b>усвоенные знания</b>
З1. Основные понятия и методы математического анализа
З2. Основы теории вероятностей и математической статистики
З3. Основы теории дифференциальных уравнений
З4. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений

Содержание учебного матери-	Тип контрольного задания
-----------------------------	--------------------------

апла по программе учебной дисциплины	У1	У2	У3	У4	У5	З1	З2	З3	З4
Раздел 1. Математический анализ									
Тема 1.1 Дифференциальное и интегральное исчисление			ПР	ПР	ПР	ПР			ПР
Тема 1.2 Основные численные методы		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР			ПР
Тема 1.3. Обыкновенные дифференциальные уравнения	ПР ИЗ		ПР	ПР				ФО ОК ПР	ПР
Тема 1.4. Ряды				ПР					ПР
Раздел 2. Основы теории вероятностей и математической статистики									
Тема 2.1. Основы теории вероятности и математической статистики				ПР	ПР		ФО ОК ПР ИЗ		ПР
Промежуточная аттестация	Э		Э	Э		Э		Э	Э

Условные обозначения:

- ФО – фронтальный (устный) опрос;
- ТК – тестовый контроль;
- ОК – проверка опорных конспектов;
- ИЗ – выполнение индивидуальных заданий;
- ПР – выполнение практической работы;
- ДЗ – дифференцированный зачёт
- Э – экзамен

### 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

#### Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной ча-

сти учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

#### Критерии оценки составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

#### Критерии оценки выполнения практических работ и индивидуальных (в т.ч. зачётных) заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения практических и индивидуальных заданий используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5») выставляется, когда обучающийся показал владение основными умениями в рамках выполнения практической работы или индивидуального задания:

1. «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения практических и индивидуальных заданий;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

2. «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

3. «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.

4. «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена

не самостоятельно.

### Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно»).

1. Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета (теста), не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

2. Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

3. Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

4. Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

## **4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Текущий контроль**

#### **4.1.1 ФРОНТАЛЬНЫЙ ОПРОС**

Фронтальный опрос №1 по Разделу 1. Математический анализ. Тема 1.1 Дифференциальное и интегральное исчисление

1. Геометрический смысл производной.
2. Уравнение касательной и нормали.
3. Физический смысл производной.
4. Правила дифференцирования.
5. Применение производной в исследовании функций.
6. Применение производной в решении прикладных задач.
7. Первообразная функции.
8. Неопределенный интеграл и его свойства.
9. Методы интегрирования.
10. Определенный интеграл и его свойства.
11. Геометрический смысл определенного интеграла.

Фронтальный опрос №2 по Разделу 1. Математический анализ. Тема 1.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Дифференциальное уравнение с разделенными переменными, метод решения уравнения.
2. Общие и частные решения дифференциального уравнения.
3. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными, метод решения уравнения.
4. Простейшее дифференциальное уравнение второго порядка, метод его решения.

Фронтальный опрос №3 по Разделу 2. Основы теории вероятностей и математической статистики. Тема 2.1 Основы теории вероятности и математической статистики.

1. Классическое определение вероятности
2. Правила и формулы комбинаторики
3. Теоремы о произведении и сумме событий
4. Понятие случайной величины
5. Определение и примеры дискретной случайной величины
6. Числовые характеристики некоторых дискретных случайных величин

#### 4.1.2 ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

Опорный конспект №1 по Разделу 1. Математический анализ. Тема 1.1 Дифференциальное и интегральное исчисление

1. Геометрический смысл производной.
2. Уравнение касательной и нормали.
3. Физический смысл производной.
4. Правила дифференцирования.
5. Применение производной в исследовании функций.
6. Применение производной в решении прикладных задач.
7. Первообразная функции.
8. Неопределенный интеграл и его свойства.
9. Методы интегрирования.
10. Определенный интеграл и его свойства.
11. Геометрический смысл определенного интеграла.

Опорный конспект №2 по Разделу 1. Математический анализ. Тема 1.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Дифференциальное уравнение с разделенными переменными, метод решения уравнения.
2. Общие и частные решения дифференциального уравнения.
3. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными, метод решения уравнения.
4. Простейшее дифференциальное уравнение второго порядка, метод его решения.

Опорный конспект №3 по Разделу 2. Основы теории вероятностей и математической статистики. Тема 2.1 Основы теории вероятности и математической статистики.

1. Классическое определение вероятности
2. Правила и формулы комбинаторики
3. Теоремы о произведении и сумме событий
4. Понятие случайной величины
5. Определение и примеры дискретной случайной величины
6. Числовые характеристики некоторых дискретных случайных величин

#### 4.1.3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА (ЗАНЯТИЕ)

№	Тема практического занятия	Количество часов
1	Вычисление пределов функций	2
2	Нахождение производных. Применение производных при решении задач. Вычисление дифференциала функции и его применение в приближенных вычислениях	2
3	Нахождение неопределённого интеграла. Вычисление определённого интеграла	2
4	Применение определённого интеграла к решению геометри-	2

	ческих задач	
5	Применение определённого интеграла к решению физических задач	2
6	Вычисление интегралов по формулам прямоугольников, трапеций, формуле Симпсона.	2
7	Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка	2
8	Решение однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами	2
9	Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Исследование на сходимость знакопеременных рядов	2
10	Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора	2
11	Решение задач с помощью классического определения вероятности.	2
12	Закон распределения и статистические характеристики дискретной случайной величины.	2

### Практическая работа № 1

#### Тема: Вычисление пределов функций.

Цель:

1. Закрепление теоретического и практического материала по вычислению пределов функций и применении теории пределов при построении графиков функций.
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Задачи:

1. вспомнить общие понятия и сведения по теме «Пределы»;
2. закрепить умение находить пределы;
3. закрепить и проверить умение решать примеры с использованием пределов;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У3. Использовать прямоугольную декартову систему координат (ПДСК) на плоскости и в пространстве при решении различных задач
- У4. Производить расчеты различных физических величин
- У5. Работать с таблицами, графиками и математической частью мореходных таблиц

Обучающийся должен знать:

- З1. Основные понятия и методы математического анализа
- З4. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Приборы (линейка, угольник).
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Определение функции
- Определение предела функции в точке
- Способы нахождения пределов (перечислите)

Задание:

1. Вычислите пределы различными способами.

2. Задание: вычислите пределы

Способом подстановки:

$$\lim_{x \rightarrow 11} \sqrt{x-2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^4 - 2x + 3}{4x^5 + x^3 - 2}$$

$$\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 - 5x}{3x + 20}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3 - 2x + 9}{x^2 - x - 3}$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^3 - 4x + 2}{\sqrt{x^3 + 10}}$$

Способом разложения на множители:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 - x - 12}$$

$$\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 2x - 15}{x^2 - 25}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 + 6x - 16}$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + x - 20}{x^2 + 2x - 24}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 - 4x + 3}$$

С помощью рассуждений:

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 - x + 2}{x^2 - 9}$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{16 - x^2}{-3x + 1}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{86}{x^2 + 4x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2}{8}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{17}{2x^3 + 4x^2 - 1}$$

Способом деления на  $x^n$ :

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 5}{x^2 - 3x + 1}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{3x^2 + 2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^8 - 2x^5 - 7}{4x^7 - 1}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^2 - 2x + 6}{5 - 2x + 4x^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^6 + x + 7}{6x^2 + 4x + 5}$$

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0-9 примеров

«3» - 10-15 примеров

«4» - 16-18 примеров

«5» - 19-20 примеров

## Практическая работа № 2

**Тема: Нахождение производных. Применение производных при решении задач. Вычисление дифференциала функции и его применение в приближенных вычислениях**

Цель:

1. Закрепление теоретического и практического материала по вычислению производных различных функций.
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Задачи:

1. вспомнить общие понятия и сведения по теме «Производная»;
2. закрепить умение находить производные;
3. закрепить и проверить умение решать задачи с использованием производной;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У4. Производить расчеты различных физических величин
- У5. Работать с таблицами, графиками и математической частью мореходных таблиц

Обучающийся должен знать:

- З1. Основные понятия и методы математического анализа
- З4. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Дифференциальное исчисление».
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Определение производной (слова и формула)
- Правила дифференцирования (3 формулы)
- Производная сложной функции (слова)

Задание:

1-4: Найдите производные функций:

1. Найдите производные функций:

$$y = -x^4 + 6x^3 - 12x + 8$$

$$y = \frac{3}{4}x^8 - 12\sqrt{x} + 3x - \pi$$

$$y = (4x^3 - \cos x) \cdot x^7$$

$$y = (3x + x^3) \cdot e^x$$

$$y = \frac{3x^2+1}{x^4}$$

2. Напишите уравнение нормали к графику функции  $y = 6x - 3x^2$  в точке  $x_0 = -1$ .
3. Тело вращается вокруг оси по закону  $\phi = 3t^2 - 4t + 2$  (рад). Найдите угловую скорость  $\omega(t)$  в произвольный момент времени и через 2с после начала вращения.
4. Зависимость пути от времени при движении тела задана уравнением:  $S = \frac{1}{6}t^3 - \frac{1}{4}t^2 + 5$ . Вычислите путь, скорость и ускорение этого тела в момент времени  $t = 3$ с.
5. Тело движется по закону  $S = \frac{2}{3}t^3 - 3t^2 + 10$ . Определите в какой момент времени ускорение его будет равно 2 м/с<sup>2</sup>. Вычислите путь этого тела за найденное время.
6. 2 тела движутся по законам  $S_1 = t^3 + 2t^2 - 12t + 15$  и  $S_2 = 2t^2$ . Определите момент времени, когда скорости этих тел равны. Вычислите для этого времени путь, скорость и ускорение каждого тела.

7. Вычислите приближённое значение функции.

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0-3 задачи

«3» - 4 задачи

«4» - 5, 6 задач

«5» - 7 задач

### Практическая работа №3

**Тема: Нахождение неопределённого интеграла. Вычисление определённого интеграла**

Цель:

1. Систематизация представлений о первообразной, неопределённом интеграле, способах его нахождения и применении.
2. Систематизация представлений об определённом интеграле, способах его вычисления и применении.
3. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, умения пользоваться таблицами.

Задачи:

1. вспомнить общие понятия и сведения по теме «Неопределённый интеграл»;
2. закрепить умение находить неопределённые интегралы;
3. проверить умение находить неопределённые интегралы;
4. вспомнить общие понятия и сведения по теме «Определённый интеграл»;
5. закрепить умение вычислять определённые интегралы;
6. проверить умение вычислять определённые интегралы;
7. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У4. Производить расчеты различных физических величин
- У5. Работать с таблицами, графиками и математической частью мореходных таблиц

Обучающийся должен знать:

- З1. Основные понятия и методы математического анализа
- З4. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Дифференциальное исчисление», таблицы неопределённых интегралов;
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Определение неопределённого интеграла (формула и слова)
- Определение криволинейной трапеции (определение и рисунок)
- Определение определённого интеграла (формула и слова)

Задание:

1. Найдите неопределённые интегралы табличным способом:  $\int (4x^3 - 9x^2 + 2x - 5) dx$ ;  
 $\int \frac{4dx}{\sqrt{1-x^2}}$  и  $\int \left(4^x - \frac{1}{x}\right) dx$ .

2. Найдите неопределенные интегралы способом подстановки:  $\int (2 - 3x)^9 dx$ ;  $\int (5 - 4x^3)^5 \cdot x^2 dx$ ;  $\int \frac{dx}{\cos^2 3x}$  и  $\int e^{3x+5} dx$ .
3. Найдите неопределенный интеграл способом интегрирования по частям:  $\int x^2 e^x dx$  (используйте результат интеграла  $\int x e^x dx$  из лекции).
4. Вычислите определенные интегралы табличным способом:  $\int_{-1}^1 7x^6 dx$  и  $\int_3^6 \frac{dx}{\sqrt{x-2}}$
5. Вычислите определенные интегралы способом подстановки:  $\int_1^3 (3x - 2)^3 dx$  и  $\int_0^1 (7 - 6x^3)^2 x^2 dx$
6. Найдите путь, пройденный телом от второй до шестой секунды, если его скорость  $V(t) = t + 3$ .
7. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 4x^3$ ;  $x = 1$ ;  $x = 3$ ;  $y = 0$ .

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0-3 задания

«3» - 4-5 заданий

«4» - 6 заданий

«5» - 7 заданий

#### Практическая работа №4

**Тема: Применение определённого интеграла к решению геометрических задач.**

Цель:

1. Систематизация представлений об определённом интеграле, способах его вычисления и применении при вычислении площадей и объёмов тел вращения.
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков, геометрических навыков, умения пользоваться таблицами.

Задачи:

1. закрепить понятие криволинейной трапеции, геометрический смысл определённого интеграла;
2. закрепить формулы для нахождения площади криволинейной трапеции и объёма тела вращения;
3. сформировать умение решать задачи по теме «Площади»;
4. проверить умение решать задачи по теме;
5. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У4. Производить расчеты различных физических величин

Обучающийся должен знать:

- 31. Основные понятия и методы математического анализа
- 34. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Дифференциальное исчисление», таблицы неопределённых интегралов;
- Приборы (линейка, угольник).
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

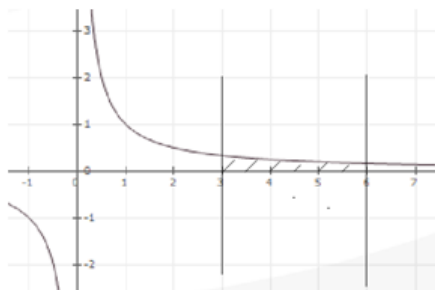
- Определение криволинейной трапеции (определение и рисунок)

- Геометрический смысл определенного интеграла (формула и слова)
- Объем тела вращения (формула)

Задание:

1.

Пример. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = \frac{1}{x}$ ;  $x = 6$ ;  $x = 3$  и  $y = 0$



Решение:

$$S = \int_3^6 \frac{1}{x} dx = \ln|x| \Big|_3^6 = \ln 6 - \ln 3 = \ln \frac{6}{3} = \ln 2 \text{ ед}^2$$

2. Вычислите площади фигур, ограниченных линиями:

1.  $y = \frac{12}{x}$ ;  $x = 2$ ;  $x = 4$ ;  $y = 0$ .

2.  $y = x^2 - 8x + 12$ ;  $y = 0$ .

3.  $y = 16 - x^2$ ;  $y = 0$ .

4.  $y = x^2$ ;  $y = 4x - 3$ .

5. Вычислите объём тела, получаемого при вращении вокруг оси  $ox$  фигуры, ограниченной линиями  $y = 5x$ ;  $x=1$ ;  $y=0$ .

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0-2 задачи

«3» - 3, 4 задачи

«4» - 5 задач

«5» - 6 задач

### Практическая работа №5

**Тема: Применение определённого интеграла к решению физических задач.**

Цель:

1. Систематизация представлений об определённом интеграле, способах его вычисления и применении при вычислении пути, пройденного телом, работы силы при прямолинейном движении и работы, затраченной на сжатие (растяжение) пружины.
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков, геометрических навыков, умения пользоваться таблицами.

Задачи:

1. закрепить формулу для вычисления пути, пройденного телом;
2. закрепить формулы для нахождения работы силы при прямолинейном движении и работы, затраченной на сжатие (растяжение) пружины;
3. сформировать умение решать задачи по темам «Путь тела» и «Работа силы»;
4. проверить умение решать задачи по теме;

5. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У3. Использовать прямоугольную декартову систему координат (ПДСК) на плоскости и в пространстве при решении различных задач
- У4. Производить расчеты различных физических величин

Обучающийся должен знать:

- З1. Основные понятия и методы математического анализа
- З4. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Дифференциальное исчисление», таблицы неопределённых интегралов;
- Приборы (линейка, угольник).
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Физический смысл определенного интеграла (формула и слова)
- Работа силы при прямолинейном движении (формула)
- Работа, затраченная на сжатие (растяжение) пружины (формула и комментарии)

Задание:

1. Тело движется прямолинейно с  $V(t) = 3 + 3t^2$  (м/с). Найдите путь, пройденный телом за первые 5с от начала движения.
2. Найдите путь, пройденный телом за 4-ю секунду, если скорость его прямолинейного движения изменяется по закону:  $V(t) = 3t^2 - 2t - 3$  (м/с).
3. Скорость тела равна  $12t - 3t^2$  (м/с). Определите путь, пройденный телом от начала движения до остановки.
4. Тело брошено вертикально вверх с  $V(t) = 49 - 9,8t$  (м/с). Найдите наибольшую высоту его подъёма.
5. Два тела одновременно начали прямолинейное движение из некоторой точки в одном направлении с  $V_1 = 6t^2 + 4t$  (м/с) и  $V_2 = 4t$  (м/с). Через сколько секунд расстояние между ними будет равно 250м?
6. Вычислите работу, которую совершает сила в 8Н при растяжении пружины на 6см.
7. Сила в 40Н сжимает пружину на 4см. Какую работу надо совершить, чтобы сжать пружину на 2см?
8. Для сжатия пружины на 3см необходимо совершить работу в 16Дж. На какую длину можно сжать пружину, совершив работу в 144Дж?

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

- «2» - 0-3 задачи
- «3» - 4, 5 задач
- «4» - 6, 7 задач
- «5» - 8 задач

## Практическая работа №6

Тема Вычисление интегралов по формулам прямоугольников, трапеций, формуле Симпсона.

Цель:

1. Обобщение теоретического и практического материала по вычислению интегралов численными методами.
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных и геометрических навыков.

Задачи:

1. закрепить теоретический материал по вычислению площади формулами прямоугольников, трапеций, Симпсона;
2. закрепить формулы при численном нахождении площадей;
3. проверить умение решать задачи по теме;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У2. Применять основные численные методы для решения прикладных задач
- У3. Использовать прямоугольную декартову систему координат (ПДСК) на плоскости и в пространстве при решении различных задач
- У4. Производить расчеты различных физических величин
- У5. Работать с таблицами, графиками и математической частью мореходных таблиц

Обучающийся должен знать:

- З1. Основные понятия и методы математического анализа
- З4. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Приборы (линейка, угольник).
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

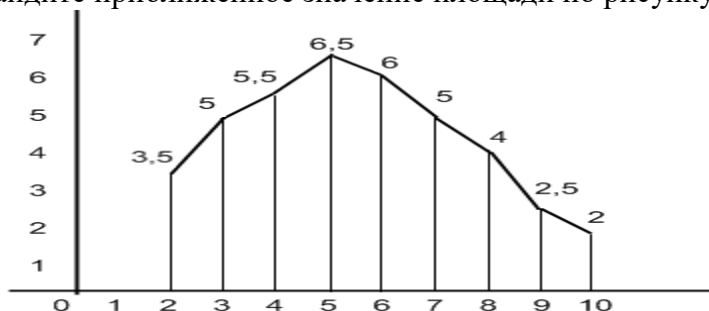
Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Методы приближённого вычисления интеграла (перечислить);
- Формула Ньютона – Лейбница;
- Правила дифференцирования.

Задание:

1. Найдите приближённое значение площади по рисунку:



2. Вычислите приближённое значение интеграла  $\int_1^7 x^5 dx$ , разбив его на 6 частей.

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

- «2» - 0 ответов
- «3» - 1 ответ
- «4» - 2 ответа

«5» - 3 ответа

### Практическая работа №7

**Тема Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.**

**Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.**

Цель:

1. Закрепление теоретического и практического материала по теме «Решение дифференциальных уравнений»;
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков

Задачи:

1. закрепить теоретический материал по темам «Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными» и «Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка»;
2. закрепить умение решать данные типы дифференциальных уравнений;
3. проверить умение решать уравнения и задачи по теме;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У1. Решать простые дифференциальные уравнения
- У3. Использовать прямоугольную декартову систему координат (ПДСК) на плоскости и в пространстве при решении различных задач
- У4. Производить расчеты различных физических величин

Обучающийся должен знать:

- 33. основы теории дифференциальных уравнений
- 34. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Дифференциальное исчисление», таблицы неопределённых интегралов;
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Определение дифференциального уравнения (определение и пример)
- Общее решение дифференциального уравнения
- Частное решение дифференциального уравнения

Задание:

1. Какие из перечисленных функций  $y = x + 2$ ;  $y = x^2 - 1$ ;  $y = \frac{x^2}{2} - 3$ ;  $y = \frac{x^2}{2} + 5$ ;  $y = \frac{x^2}{2} - 2x$  представляют собой решения дифференциального уравнения  $y' = x$ ?
2. Решите д у с разделёнными переменными  $5y^2 dy = 8x^3 dx$ .
3. Решите д у с разделёнными переменными  $\sin x dx + 4y^3 dy = 0$ .
4. Решите д у с разделяющимися переменными  $(y + 3)dx = 4x dy$ .
5. Решите линейное д у 1 порядка  $y' - \frac{2}{x}y = x^4$
6. Решите линейное д у 1 порядка  $xy' + y = x^2$
7. Решите линейное д у 1 порядка  $y' + 3y - 3 = 0$

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0-3 задачи

«3» - 4 задачи

«4» - 5, 6 задач

«5» - 7 задач

### Практическая работа № 8

**Тема: Решение однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.**

Цель:

1. Закрепление теоретического и практического материала по теме «Решение дифференциальных уравнений второго порядка»;
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков

Задачи:

1. закрепить и проверить знание основных теоретических сведений по теме;
2. закрепить умение решать данный тип дифференциальных уравнений;
3. проверить умение решать данный тип дифференциальных уравнений;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У1. Решать простые дифференциальные уравнения
- У3. Использовать прямоугольную декартову систему координат (ПДСК) на плоскости и в пространстве при решении различных задач
- У4. Производить расчеты различных физических величин

Обучающийся должен знать:

- З3. основы теории дифференциальных уравнений
- З4. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Интегральное исчисление».
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- общий вид простейшего линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка и способ его решения;
- формулы интегрирования:  $\int \sin kx dx$ ;  $\int \cos kx dx$ ;  $\int e^{kx} dx$ ;
- Формулы для решения квадратных уравнений

Задание:

1. Из предложенных функций  $y = xy = \sin xy = x + \sin xy = 2\cos x$  с помощью проверки выберите частные решения ДУ  $y'' + y = x$ .
2. Решите ДУ: а)  $y'' = 24x - 4$ ; б)  $y'' = x^6$ ; в)  $y'' = \sin x$ ; г)  $y'' = \sin \frac{x}{4}$ ; д)  $y'' = 9\sin 3x$ ; е)  $y'' = 125\cos 5x$ ; ж)  $y'' = 4e^{2x}$ .
3. Ускорение прямолинейного движения тела определяется уравнением  $a = t^2 + 1$ . Найдите закон движения тела, если в момент  $t = 1$ , его скорость  $V = 2$  и пройденный путь  $S = 4$ .

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

- «2» - 0-4 задания
- «3» - 5,6 заданий
- «4» - 7,8 заданий
- «5» - 9 заданий

### Практическая работа № 9.

**Тема: Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Исследование на сходимость знакопеременных рядов.**

Цель:

1. Формирование умения исследовать сходимость рядов.
2. Закрепление теоретического и практического материала по формированию умения исследовать сходимость рядов
3. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков

Задачи:

1. закрепить и проверить знание основных теоретических сведений по теме;
2. закрепить умение исследовать сходимость рядов;
3. проверить умение исследования сходимости рядов;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У4. Производить расчеты различных физических величин

Обучающийся должен знать:

- 34. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Интегральное исчисление».
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Определение числового ряда (определение и пример)
- Признак Даламбера или признак Коши
- Определение степенного ряда

Задание:

1) Найдите частичную сумму ряда  $s_3$  для числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+6}{n}\right)^2$

2) Найдите четвертый член ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^2+3}$

3) Найдите частичную сумму ряда  $s_3$  для числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \cdot n^2$

4) Исследуйте на сходимость числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+6}{n^2}$ , используя необходимый признак сходимости

5) Исследуйте на сходимость числовой ряд  $\frac{3}{8} + \frac{4}{64} + \frac{5}{512} + \dots + \frac{n+2}{8^n} + \dots$ , используя признак Даламбера

6) Исследуйте на сходимость числовой ряд  $\frac{10}{1} + \frac{100}{2} + \frac{1000}{3} + \dots + \frac{10^n}{n} + \dots$ , используя признак Даламбера

7) Исследуйте на сходимость числовой ряд  $\frac{1}{2} + \left(\frac{2}{8}\right)^2 + \left(\frac{3}{14}\right)^3 + \dots + \left(\frac{n}{6n-4}\right)^n + \dots$ , используя признак Коши

8) Исследуйте на сходимость числовой ряд  $\frac{8}{1} + \left(\frac{16}{4}\right)^2 + \left(\frac{24}{7}\right)^3 + \dots + \left(\frac{8n}{3n-2}\right)^n + \dots$ , используя признак Коши

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0-3 задания

«3» - 4,5 заданий

«4» - 6,7 заданий

«5» - 8 заданий

### Практическая работа № 10

**Тема: Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора.**

Цель:

1. Закрепление теоретического и практического материала по теме «Разложение функций в ряд Маклорена и ряд Тейлора»;
2. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков

Задачи:

1. закрепить и проверить знание основных теоретических сведений по теме;
2. закрепить умение разложения элементарных функций в ряд Маклорена и ряд Тейлора;
3. проверить умение разложения элементарных функций в ряд Маклорена и ряд Тейлора;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У4. Производить расчеты различных физических величин

Обучающийся должен знать:

- 34. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Стенд «Интегральное исчисление».
- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Определение степенного ряда (определение и пример)
- Ряд Тейлора

– Ряд Маклорена

Задание:

1) Разложите в ряд Маклорена функцию  $y = \ln\left(1 + \frac{x}{8}\right)$ , если известно, что ряд Маклорена для функции  $y = \ln(1 + x)$  имеет вид

$$\ln(1 + x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + \frac{(-1)^{n+1} \cdot x^n}{n} + \dots$$

2) Найдите радиус сходимости  $R$  степенного ряда  $1 + \frac{1}{3}x + \frac{2}{3^2}x^2 + \frac{3}{3^3}x^3 + \dots + \frac{n}{3^n}x^n + \dots$

3) Исследуйте на сходимость числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{n+2}}{(n+1)^2}$ , используя признак Даламбера

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0 заданий

«3» - 1 задание

«4» - 2 задания

«5» - 3 задания.

### Практическая работа № 11.

**Тема: Решение задач с помощью классического определения вероятности.**

Цель:

1. Формирование умений решать задачи на вероятность
2. Закрепление теоретического и практического материала по теме «Решение дифференциальных уравнений второго порядка»;
3. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков

Задачи:

1. вспомнить общие понятия и сведения по теме «Вероятность»;
2. закрепить умение решать простейшие задачи по теме «Вероятность»;
3. проверить умение решать задачи с использованием понятия вероятности;
4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У4. Производить расчеты различных физических величин
- У5. Работать с таблицами, графиками и математической частью мореходных таблиц

Обучающийся должен знать:

- 32. основы теории вероятностей и математической статистики
- 34. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Перечислите 3 вида случайных событий (объясните каждый вид или приведите

пример).

- Сформулируйте определение вероятности (слова и формула).
- Сформулируйте свойства вероятности.

Задание:

- 1) В урне 2 белых и 8 чёрных шаров. Вынимают шары до чёрного. Составьте закон распределения.
- 2) Монету бросают 2 раза. Составьте закон распределения выпадения орла.
- 3) Выпущенный из пушки снаряд пролетает в среднем от 400 до 600 метров. Найдите вероятность того, что снаряд упадёт в промежутке от 500 до 530 метров, считая дистанцию полёта снаряда непрерывной случайной величиной с равномерным распределением.
- 4) В ящике находятся 70 лампочек. 14 из них – перегоревшие. Какова вероятность взять наугад рабочую лампочку?
- 5) Имеется 2 ящика с деталями. Вероятность вынуть наугад бракованную деталь из первого ящика  $\frac{1}{25}$ , из второго -  $\frac{5}{33}$ . Наугад вынимают по одной детали из каждого ящика. Каковы вероятности того, что:
  1. обе бракованные;
  2. 1-ая – рабочая, 2-ая – бракованная;
  3. 1-ая – бракованная, 2-ая – рабочая;
  4. обе рабочие;
  5. хотя бы одна из них рабочая?
- 6) Сколько вариантов распределения мест между пятью командами существует?
- 7) По таблице вычислите объём выборки, математическое ожидание и выборочное среднее.

X	2	3	6	13
n	2	1	4	3

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

- «2» - 0-3 задания
- «3» - 4,5 заданий
- «4» - 6 заданий
- «5» - 7 заданий.

## Практическая работа № 12.

**Тема: Закон распределения и статистические характеристики дискретной случайной величины.**

Цель:

1. Формирование умения применять закон распределения и статистические характеристики дискретной случайной величины.
2. Закрепление теоретического и практического материала по теме «Решение дифференциальных уравнений второго порядка»;
3. Развитие логического мышления, навыков самостоятельной деятельности, вычислительных навыков

Задачи:

1. закрепить и проверить знание основных теоретических сведений по теме;
2. закрепить умение применять закон распределения и статистические характеристики дискретной случайной величины;
3. проверить умение применять закон распределения и статистические характеристики

дискретной случайной величины;

4. развивать навыки самостоятельной деятельности.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен уметь:

- У4. Производить расчеты различных физических величин
- У5. Работать с таблицами, графиками и математической частью мореходных таблиц

Обучающийся должен знать:

- 32. основы теории вероятностей и математической статистики
- 34. Правила работы с десятичными и обыкновенными дробями для решения различных задач

Время выполнения: 2 академических часа

Оборудование:

- Ручка, карандаш.
- Рабочая тетрадь, тетрадь для практических работ.

Содержание работы:

Теоретические вопросы:

- Сформулируйте определение случайной величины (слова и примеры).
- Сформулируйте одно из определений: объем выборки, математическое ожидание или выборочное среднее (слова и формула).
- Запишите закон распределения дискретной случайной величины.

Задание:

- 1) Найдите объем выборки, заданной статистическим распределением

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	12	18	20	10

- 2) Найдите выборочное среднее для вариационного ряда

$x_i$	0	5	10	15
$n_i$	2	1	4	3

- 3) Найдите выборочное среднее для вариационного ряда

$x_i$	1	2	4	5
$n_i$	1	4	4	1

- 4) Найдите математическое ожидание  $M(X)$  случайной величины, имеющей закон распределения

x	1	2
P	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$

- 5) Найдите математическое ожидание  $M(X)$  случайной величины, имеющей закон распределения

x	2	4
---	---	---

Р	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
---	---------------	---------------

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненное домашнее задание представляется преподавателю в рабочей тетради, индивидуальная работа выполняется на отдельном двойном листе в клеточку, самостоятельная работа выполняется в тетради для практических работ.

Критерии оценивания:

«2» - 0-2 задания

«3» - 3 задания

«4» - 4 задания

«5» - 5 заданий.

## 4.2. Задания для промежуточной аттестации

### П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов и практических заданий для подготовки к экзамену  
по учебной дисциплине «ЕН.01 Математика»

для обучающихся по специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудова-  
ния и средств автоматике

#### Тема 1. Дифференциальное исчисление.

1. Производная функции, ее обозначение.
2. Геометрический смысл производной.
3. Уравнение касательной.
4. Уравнение нормали.
5. Физический смысл производной.
6. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения, частного).
7. Применение производной в исследовании функций.
8. Применение производной в решении прикладных задач.

#### Тема 2. Интегральное исчисление.

9. Первообразная функции.
10. Основное свойство первообразной.
11. Неопределенный интеграл (определение).
12. Свойства неопределенного интеграла.
13. Методы интегрирования (табличное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям).
14. Определенный интеграл (определение).
15. Свойства определенного интеграла.
16. Геометрический смысл определенного интеграла.
17. Приложение определенного интеграла к решению прикладных задач:
  - а) вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения;
  - б) нахождение пути, пройденного телом при прямолинейном движении (физический смысл определенного интеграла);
  - в) нахождение работы, затраченной на растяжение и сжатие пружины.

#### Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Дифференциальное уравнение с разделенными переменными, метод решения уравнения.
2. Общие и частные решения дифференциального уравнения.
3. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными, метод решения уравнения.
4. Простейшее дифференциальное уравнение второго порядка, метод его решения.

## Примерный перечень практических заданий

1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении тела массой 12 кг задана уравнением  $S = t^2 + 2t + 3$ . Найдите кинетическую энергию тела через 5 секунд после начала движения.
2. Высота запущенной с судна вертикально вверх ракеты изменяется по закону:  $h = 20 + 60t - 3t^2$ , где  $h$  – высота (м),  $t$  – время (с). Найдите наибольшую высоту её подъема.
3. Напишите уравнения касательной и нормали к графику функции  $y = 2x^2 - 5x - 3$  в точке  $x_0 = 2$ .
4. Скорость прямолинейного движения судна изменяется по закону:  $v(t) = 3t^2 - t - 1$  (км/мин). Найдите путь, пройденный судном за 3 минуты от начала движения.
5. Катер движется прямо по озеру (в стоячей воде) со скоростью  $v(t) = 6t + 4$  (км/ч). Найдите длину пути, пройденного катером за третий час.
6. Вычислите работу силы при сжатии пружины на 4см. если коэффициент сжатия равен 1000 Н/м.
7. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 1 - x^2$ ;  $y = 0$ .
8. Найдите общее решение дифференциального уравнения:  $9ydy - 3x^2dx = 0$ .
9. Найдите общее решение дифференциального уравнения:  $\cos x dx - 2\sin y dy = 0$ .
10. Найдите общее решение простейшего дифференциального уравнения второго порядка  $y'' = 4e^{2x}$ .
11. Найдите такую кривую, которая проходит через точку  $A(0;-2)$ , и угловой коэффициент касательной к которой в каждой точке равен абсциссе этой точки, увеличенной на три единицы.