

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»  
Кафедра педагогических технологий

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
« 01 » 09 2023 г., протокол № 2  
заведующий кафедрой  
  
И.А.Сергеева  
(подпись)

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.Б.05 МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

для студентов специальности  
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
Профиль: специализация № 3 "Технические средства агропромышленного комплекса"

Разработчик: Кондаурова И.Г.

Кемерово 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1 ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ ..... | 3  |
| 1.1 Перечень компетенций .....   | 3  |
| 1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования .....                         | 4  |
| 1.3 Описание шкал оценивания .....   | 8  |
| 1.4 Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий .....   | 9  |
| 2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ .....                                | 11 |
| 2.1 Текущий контроль знаний студентов .....  | 11 |
| 2.2 Промежуточная аттестация .....   | 35 |
| 2.3 Типовой вариант экзаменационного тестирования .....  | 39 |
| 2.4 Типовой экзаменационный билет .....  | 46 |
| 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ .....                          | 48 |

# **1 ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

## **1.1 Перечень компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

–УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

– ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

## 1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть» (31, У1, В1, 32, У2, В2, 33, У3, В3), расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

Таблица 1 – Соответствие этапов (уровней) освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

| Этап (уровень) освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Критерии оценивания результатов обучения |   |   |   |  | Оценочные средства                             |
|---|--|--|---|---|---|--|--|
|   |  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  |  |
| <b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий          |  |  |   |   |   |  |  |
| <b>Первый этап</b><br>(начало формирования)<br><i>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</i> | <b>Владеть:</b><br>навыками анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними<br><b>В1</b> | Не владеет                               | Фрагментарное владение навыками анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | В целом успешное, но не систематическое владение навыками анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | Успешное и систематическое владение навыками анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|   | <b>Уметь:</b><br>анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними<br><b>У1</b>      | Не умеет                                 | Фрагментарное умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними      | В целом успешное, но не систематическое умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними      | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними      | Успешное и систематическое умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними      | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|   | <b>Знать:</b><br>проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними<br><b>З1</b>                    | Не знает                                 | Фрагментарные знания о проблемной ситуации как о системе, выявление ее составляющих и связей между ними             | В целом успешные, но не систематические знания о проблемной ситуации как о системе, выявление ее составляющих и связей между ними             | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о проблемной ситуации как о системе, выявление ее составляющих и связей между ними             | Успешные и систематические знания о проблемной ситуации как о системе, выявление ее составляющих и связей между ними             | Собеседование, экзаменационные материалы       |
| <b>Второй этап</b><br>(продолжение формирования)  | <b>Владеть:</b><br>навыками поиска вариантов решения поставленной  | Не владеет                               | Фрагментарное владение навыками поиска вариантов решения  | В целом успешное, но не систематическое владение навыками поиска вариантов  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками поиска  | Успешное и систематическое владение навыками поиска вариантов  | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |

| Этап (уровень) освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Критерии оценивания результатов обучения |   |   |   |  | Оценочные средства                             |
|---|--|--|---|---|---|--|--|
|   |  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  |  |
| <i>Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации</i>  | проблемой ситуации на основе доступных источников информации<br><b>В2</b>  |  | поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации   | решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации   | вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации   | решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации  |  |
|   | <b>Уметь:</b><br>осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации<br><b>У2</b>       | Не умеет                                 | Фрагментарное умение осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации       | В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации       | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации       | Успешное и систематическое умение осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации       | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|   | <b>Знать:</b><br>варианты решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации<br><b>З2</b>                           | Не знает                                 | Фрагментарные знания вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации                          | В целом успешные, но не систематические знания вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации                          | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации                          | Успешные и систематические знания вариантов решения поставленной проблемой ситуации на основе доступных источников информации                          | Собеседование, экзаменационные материалы       |
| <b>Третий этап</b><br>(продолжение формирования)<br><i>Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, предлагает способы их решения</i> | <b>Владеть:</b><br>навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения<br><b>В3</b> | Не владеет                               | Фрагментарное владение навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения | В целом успешное, но не систематическое владение навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения | Успешное и систематическое владение навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|   | <b>Уметь:</b><br>выбирать вопросы (задачи), подлежащие   | Не умеет                                 | Фрагментарное умение выбирать вопросы (задачи), подлежащие  | В целом успешное, но не систематическое умение выбирать вопросы (задачи),   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать вопросы   | Успешное и систематическое умение выбирать вопросы (задачи),   | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |

| Этап (уровень) освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения |   |   |   |  | Оценочные средства                             |
|---|---|--|---|---|---|--|--|
|   |   | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  |  |
|   | дальнейшей разработке, предлагать способы их решения<br><b>У3</b>   |  | дальнейшей разработке, предлагать способы их решения  | подлежащие дальнейшей разработке, предлагать способы их решения   | (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, предлагать способы их решения   | подлежащие дальнейшей разработке, предлагать способы их решения  |  |
|   | <b>Знать:</b> задачи, подлежащие дальнейшей разработке, способы их решения<br><b>З3</b>   | Не знает                                 | Фрагментарные знания задач, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения   | В целом успешные, но не систематические знания задач, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения   | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания задач, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения   | Успешные и систематические знания задач, подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения   | Собеседование, экзаменационные материалы       |
| <b>ОПК-1</b> Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей |   |  |   |   |   |  |  |
| <b>Первый этап</b><br>(начало формирования)<br><i>Способен понимать основные законы математических и естественных наук и использовать их для решения типовых задач в области профессиональной деятельности</i>                                | <b>Владеть:</b> навыками применения основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности<br><b>В1</b> | Не владеет                               | Фрагментарное владение навыками применения основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности | В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками применения основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности | Успешное и систематическое владение навыками применения основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|   | <b>Уметь:</b> решать типовые задачи в области профессиональной деятельности<br><b>У1</b>  | Не умеет                                 | Фрагментарное умение решать типовые задачи в области профессиональной деятельности  | В целом успешное, но не систематическое умение решать типовые задачи в области профессиональной деятельности  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые задачи в области профессиональной деятельности  | Успешное и систематическое умение решать типовые задачи в области профессиональной деятельности  | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|   | <b>Знать:</b> основные законы математических и естественных наук  | Не знает                                 | Фрагментарные знания об основных законах  | В целом успешные, но не систематические знания об основных  | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных законах  | Успешные и систематические знания об основных законах  | Собеседование, экзаменационные материалы       |

| Этап (уровень) освоения компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Критерии оценивания результатов обучения |   |   |   |  | Оценочные средства                             |
|--|--|--|---|---|---|--|--|
|  |  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  |  |
|  | <b>З1</b>  |  | математических и естественных наук  | законах математических и естественных наук  | математических и естественных наук  | математических и естественных наук   |  |
| <b>Второй этап</b><br>(завершение формирования)<br><i>Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</i> | <b>Владеть:</b><br>навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br><b>В2</b> | Не владеет                               | Фрагментарное владение навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | В целом успешное, но не систематическое владение навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Успешное и систематическое владение навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|  | <b>Уметь:</b><br>применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования<br><b>У2</b>  | Не умеет                                 | Фрагментарное умение применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования  | В целом успешное, но не систематическое умение применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования  | Успешное и систематическое умение применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования  | Тест, собеседование, экзаменационные материалы |
|  | <b>Знать:</b><br>методы математического анализа и моделирования<br><b>З2</b>   | Не знает                                 | Фрагментарные знания о методах математического анализа и моделирования  | В целом успешные, но не систематические знания о методах математического анализа и моделирования  | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах математического анализа и моделирования  | Успешные и систематические знания о методах математического анализа и моделирования  | Собеседование, экзаменационные материалы       |

Этапы формирования компетенций реализуются в ходе освоения дисциплины, что отражается в тематическом плане дисциплины.

### 1.3 Описание шкал оценивания

Для оценки составляющих компетенции при **текущем контроле и промежуточной аттестации** используется балльно-рейтинговая система оценок. При оценке контрольных мероприятий преподаватель руководствуется критериями оценивания результатов обучения (таблица 1), суммирует баллы за каждое контрольное задание и переводит полученный результат в вербальный аналог, руководствуясь таблицей 2 и формулой 1.

Таблица 2 – Сопоставление оценок когнитивных дескрипторов с результатами освоения программы дисциплины

| Балл | Соответствие требованиям критерия   | Выполнение критерия                         | Вербальный аналог   |            |
|------|---|---|---------------------|------------|
| 1    | 2   | 3   | 4                   |            |
| 5    | результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия   | 85-100% от максимального количества баллов  | отлично             | зачтено    |
| 4    | результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 65%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия | 65-84,9% от максимального количества баллов | хорошо              |            |
| 3    | результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 65%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия    | 50-64,9% от максимального количества баллов | удовлетворительно   |            |
| 2    | результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 50%)  | до 50% от максимального количества баллов   | неудовлетворительно | не зачтено |
| 1    | неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия  | 0% от максимального количества баллов       |                     |            |

Расчет доли выполнения критерия от максимально возможной суммы баллов проводится по формуле 1:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n m_i k_i}{5 \cdot \sum_{i=1}^n m_i} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $n$  – количество формируемых когнитивных дескрипторов;

$m_i$  – количество оценочных средств  $i$ -го дескриптора;

$k_i$  – балльный эквивалент оцениваемого критерия  $i$ -го дескриптора;



5 – максимальный балл оцениваемого результата обучения.

Затем по таблице 2 (столбец 3) определяется принадлежность найденного значения А (в %) к доле выполнения критерия соответствующий ему вербальный аналог.

Вербальным аналогом результатов зачета являются оценки «зачтено / не зачтено», экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые заносятся в экзаменационную (зачетную) ведомость (в то числе электронную) и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдаётся не позднее следующего дня в деканат, а второй хранится на кафедре.

В случае неявки студента на экзамен (зачет) в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился».

#### **1.4 Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий**

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Свой фактический рейтинг студент может отслеживать в системе электронного обучения Кузбасской ГСХА (журнал оценок) <https://moodle.ksai.ru/grade/report/user/index.php?id=14140> (1 семестр), <https://moodle.ksai.ru/grade/report/user/index.php?id=14149> (2 семестр).

При возникновении спорной ситуации, оценка округляется в пользу студента (округление до десятых).

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (или её части). Форма промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом.

Итоговая оценка определяется на основании таблицы 2.

Организация и проведение промежуточной аттестации регламентируется внутренними локальными актами.

#### **Классическая форма сдачи экзамена (собеседование)**

Экзамен проводится в учебных аудиториях института. Студент случайным образом выбирает билет. Для подготовки к ответу студенту отводится 60 минут. Экзаменатор может задавать студентам дополнительные вопросы сверх билета по программе дисциплины.

Во время подготовки, использование конспектов лекций, методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации запрещено. Студент, уличенный в списывании, удаляется из аудитории и в зачетно-экзаменационную ведомость ставится «неудовлетворительно». В случае

добровольного отказа отвечать на вопросы билета, преподаватель ставит в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Студенты имеют право делать черновые записи только на черновиках выданных преподавателем.

### **Экзаменационное тестирование**

Экзаменационное тестирование проводится в день экзамена в формате компьютерного тестирования в системе электронного обучения

<https://moodle.ksai.ru/mod/quiz/view.php?id=464188> (1 семестр),

<https://moodle.ksai.ru/mod/quiz/view.php?id=479336> (2 семестр).

Для проведения тестирования выделяется аудитория, оснащенная компьютерами с доступом в сеть интернет. В ходе выполнения теста использование конспектов лекций, методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации запрещено. Результаты студента, нарушившего правила проведения экзаменационного тестирования, аннулируются. Студенты имеют право делать черновые записи только на черновиках выданных преподавателем, при проверке черновые записи не рассматриваются.

Проверка теста выполняется автоматически, результат сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Итоговый тест состоит из 15 вопросов, скомпонованных случайным образом. Время тестирования 90 минут.

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

### 2.1 Текущий контроль знаний студентов

#### Комплект вопросов для собеседования

##### Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры

1. Определители II, III порядка.
2. Свойства определителей.
3. Алгебраическое дополнение элемента определителя.
4. Способы вычисления определителей.
5. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
6. Понятие матрицы. Виды матриц.
7. Действия над матрицами.
8. Обратная матрица.
9. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
10. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
11. Ранг матрицы.
12. Теорема Кронекера-Капели.
13. Исследование систем  $m$ -линейных с  $n$ -неизвестными.
14. Координаты в пространстве. Понятие вектора.
15. Проекция вектора на ось и на оси координат.
16. Разложение вектора по базису.
17. Линейные операции над векторами.
18. Направляющие косинусы вектора.
19. Скалярное произведение векторов, его свойства.
20. Выражение скалярного произведения через координаты векторов.
21. Угол между векторами.
22. Условие перпендикулярности векторов.
23. Векторное произведение векторов, его свойства.
24. Выражение векторного произведения через координаты векторов.
25. Условие параллельности векторов.
26. Геометрический смысл векторного произведения.
27. Смешанное произведение трех векторов, его свойства.
28. Выражение смешанного произведения через координаты векторов.
29. Условие компланарности трех векторов.
30. Геометрический смысл смешанного произведения.

##### Раздел 2. Введение в математический анализ

1. Понятие функции, способы задания.
2. Сложная функция.
3. Неявное задание функции.
4. Параметрическое задание функции.
5. Ограниченные функции.
6. Последовательность. Предел последовательности.

7. Предел функции при  $x \rightarrow a$ .
8. Односторонние пределы.
9. Связь между односторонними пределами и пределом функции.
10. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ .
11. Функция, стремящаяся к бесконечности.
12. Бесконечно-большая величина.
13. Бесконечно-малые величины и их свойства.
14. Связь между бесконечно-малыми и бесконечно-большими величинами.
15. Основные теоремы о пределах.
16. Первый замечательный предел.
17. Второй замечательный предел.
18. Непрерывность функции.
19. Точки разрыва функции.
20. Классификация точек разрыва.

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

1. Понятие производной.
2. Геометрический смысл производной.
3. Уравнение касательной и нормали.
4. Физический смысл производной.
5. Дифференцируемость функций.
6. Основные правила дифференцирования функций.
7. Таблица основных производных.
8. Производная сложной функции.
9. Производная функции, заданной неявно.
10. Производная логарифмической функции.
11. Сложная показательная функция.
12. Логарифмическое дифференцирование.
13. Производная обратной функции.
14. Производные обратных тригонометрических функций.
15. Производные функций, заданных параметрически.
16. Дифференциал функции.
17. Приложения дифференциала.
18. Геометрическое значение дифференциала.
19. Производные высших порядков.
20. Механическое значение второй производной.
21. Дифференциалы различных порядков.
22. Правило Лопиталю.
23. Основные теоремы дифференциального исчисления.
24. Признак монотонности функции.
25. Точки локального экстремума.
26. Необходимое условие локального экстремума.
27. Достаточные условия локального экстремума.
28. Точки перегиба графика функции.
29. Направление выпуклости функции.
30. Необходимое условие существования точки перегиба.

31. Достаточное условие существования точки перегиба.
32. Асимптоты графика функции.
33. Общая схема исследования и построения графика функции.
34. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
35. Приложения дифференциального исчисления к задачам геометрии.

#### **Раздел 4. Функция нескольких переменных**

1. Понятие функции нескольких переменных.
2. Область определения, множество значений и способы задания.
3. Частные приращения функции нескольких переменных.
4. Частные производные первого порядка функции многих переменных.
5. Полный дифференциал функции многих переменных.
6. Полное приращение функции двух переменных.
7. Формула приближенного вычисления функции двух переменных.
8. Градиент функции.
9. Производная функции многих переменных в точке по направлению вектора.
10. Частные производные высших порядков функции многих переменных.
11. Дифференциалы высших порядков функции многих переменных.
12. Экстремум функции многих переменных.
13. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.
14. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.
15. Исследование функции двух переменных в замкнутой области.

#### **Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной**

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Непосредственное интегрирование.
4. Интегрирование подстановкой в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
6. Интегрирование простейших рациональных дробей.
7. Разложение рациональных дробей на простейшие.
8. Метод неопределенных коэффициентов.
9. Интегрирование тригонометрических функций.
10. Универсальная тригонометрическая подстановка.
11. Определенный интеграл. Его геометрический смысл.
12. Основные свойства определенного интеграла.
13. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Метод замены переменной в определенном интеграле.
15. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
16. Несобственный интеграл. Интегралы с бесконечными пределами.
17. Несобственный интеграл. Интегралы от разрывных функций.
18. Приближенное вычисление определенных интегралов.
19. Вычисление площади криволинейной трапеции.

20. Вычисление длины дуги кривой.
23. Вычисление площади криволинейного сектора.
24. Вычисление объема тела вращения.
25. Вычисление площади поверхности вращения.

### **Раздел 6. Дифференциальные уравнения**

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Уравнения в полных дифференциалах.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Уравнение Бернулли.
7. Дифференциальные уравнения второго порядка.
8. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
9. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

### **Раздел 7. Элементы теории вероятностей**

1. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
2. Локальная теорема Лапласа.
3. Интегральная теорема Лапласа.
4. Случайные величины. Виды случайных величин.
5. Дискретная случайная величина. Закон ее распределения. Многоугольник распределения.
6. Непрерывная случайная величина. Распределение Бернулли.
7. Простейший поток событий. Формула Пуассона.
8. Числовые характеристики случайных величин.
9. Математическое ожидание и его свойства.
10. Дисперсия, свойства дисперсии, способы вычисления дисперсии.
11. Среднее квадратическое отклонение.
12. Начальные и центральные моменты.
13. Интегральная функция распределения и ее свойства.
14. График интегральной функции распределения.
15. Дифференциальная функция распределения, ее свойства.
16. График дифференциальной функции распределения.
17. Вычисление интегральной функции распределения по известной дифференциальной функции.
18. Равномерное распределение вероятностей.
19. Числовые характеристики равномерного распределения.
20. Нормальный закон распределения.
21. График плотности нормального распределения.
22. Числовые характеристики нормального распределения.
23. Вероятность попадания в заданный интервал.

## Раздел 8. Основы математической статистики

1. Генеральная и выборочная совокупность.
2. Способы случайного отбора.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон статистического распределения.
6. Гистограмма статистического распределения.
7. Выборочное среднее.
8. Выборочная и исправленная дисперсия.
9. Выборочное и исправленное среднее квадратическое отклонение.
10. Мода.
11. Медиана.
12. Размах вариации.
13. Коэффициент вариации.
14. Асимметрия эмпирического распределения.
15. Эксцесс эмпирического распределения.
16. Доверительные интервалы оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
17. Доверительные интервалы оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
18. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
19. Доверительные интервалы для оценки вероятности по относительной частоте.
20. Свойства доверительных интервалов.
21. Понятие статистической гипотезы.
22. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
23. Проверка гипотезы о нормальном распределении.
24. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
25. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин по критерию Пирсона.

### Комплект тестовых заданий по разделам

#### Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры

1. Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & -4 & 0 \\ 3 & -10 & -8 \\ -2 & 5 & 3 \end{vmatrix}$  равен ...

- А) -30
- Б) 10
- В) 38
- Г) -18

2. Если  $(x_0; y_0)$  – решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 2x - 3y = 10, \\ 2x - y = 0. \end{cases}$ , то  $x_0 + y_0$  равно ...
- А)  $-7,5$   
 Б)  $-5$   
 В)  $2,5$   
 Г)  $10$
3. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{11}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 1 \\ 2 & 5 & -7 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$  равно ...
- А)  $9$   
 Б)  $-9$   
 В)  $20$   
 Г)  $19$
4. Если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = 2A + B$  имеет вид ...
- А)  $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$   
 Б)  $\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 8 & -12 \end{pmatrix}$   
 В)  $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$   
 Г)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$
5. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -8 & 4 & 5 \\ 12 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $A \cdot B$  имеет размерность ...
- А)  $(3 \times 3)$   
 Б)  $(3 \times 2)$   
 В)  $(2 \times 2)$   
 Г)  $(2 \times 3)$
6. Матричная форма записи системы линейных уравнений  $\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ x_1 - x_3 = 4, \\ 4x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$  имеет вид ...



$$\text{A) } \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{Б) } \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 4 & 2 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{В) } \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 4 & 2 & -3 \end{pmatrix} \cdot (x_1 \ x_2 \ x_3) = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{Г) } \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & -3 \end{pmatrix} \cdot (x_1 \ x_2 \ x_3) = (2 \ 4 \ 0)$$

7. Если  $A(2; -3; 5)$  и  $B(-1; 4; 3)$ , то разложение вектора  $\overrightarrow{AB}$  по базису  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  имеет вид ...

А)  $\vec{i} + \vec{j} + 8\vec{k}$

Б)  $-2\vec{i} - 12\vec{j} + 15\vec{k}$

В)  $-3\vec{i} + 7\vec{j} - 2\vec{k}$

Г)  $3\vec{i} - 7\vec{j} + 2\vec{k}$

8. Если  $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ , тогда вектор  $\vec{a} + 2\vec{b}$  имеет вид ...

А)  $7\vec{i} - 3\vec{k}$

Б)  $7\vec{i} - 7\vec{j} + 5\vec{k}$

В)  $5\vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$

Г)  $\vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$

9. Вектор  $\vec{a} = (5; -1; \lambda)$  перпендикулярен вектору  $\vec{b} = (-2; -3; -7)$ , если  $\lambda$  равно ...

А) -1

Б) -18

В) 1

Г) 8

10. Скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (4; 6; 3)$  и  $\vec{b} = (-5; 2; 6)$  равно ...

А) 25

Б) -10

В) -25

Г) 10

Ключ:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Г | А | Б | В | Г | Б | В | А | А | Г  |

## Раздел 2. Введение в математический анализ

1. Область определения функции  $y = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x-4}$  принадлежит интервалу ...
- А)  $(4; +\infty)$
  - Б)  $[-3; 3]$
  - В)  $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$
  - Г)  $(-\infty; -3] \cup [3; 4)$
2. Точками разрыва функции  $y = \frac{x+3}{x(x+1)}$  являются точки ...
- А)  $x = -1$
  - Б)  $x = -3$
  - В)  $x = 0$
  - Г) точек разрыва нет
3. Множество значений функции  $y = \sqrt{x^2 + 8x + 16} - 4$  принадлежит интервалу ...
- А)  $(-\infty; +\infty)$
  - Б)  $[4; +\infty)$
  - В)  $[-4; +\infty)$
  - Г)  $(0; +\infty)$
4. Установите соответствие между функцией  $y = \frac{4x-1}{2x+3}$  и ее асимптотами.
- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| А) горизонтальная | 1) $y = -\frac{1}{3}$ |
| Б) вертикальная   | 2) не имеет           |
| В) наклонная      | 3) $y = 2$            |
|                   | 4) $x = 2$            |
|                   | 5) $y = 2x - 7$       |
|                   | 6) $x = -\frac{3}{2}$ |
|                   | 7) $y = 2x - 4$       |
5. Наименьшее значение функции  $y = x^4 - 2x^2 + 1$  на отрезке  $[0; 2]$  равно ...
- А) 9
  - Б) 1
  - В) 0
  - Г) -1
6. На числовой прямой дана точка  $x = 16$ . Тогда ее « $\varepsilon$ -окрестностью» может являться интервал ...
- А)  $(15,8; 16,2)$
  - Б)  $(15,8; 16,3)$
  - В)  $(15,4; 16,3)$
  - Г)  $(15,5; 16,6)$

7. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$  равен ...

- А)  $\frac{3}{2}$
- Б) 1
- В) 7
- Г) -7

8. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x + 1}{2x^2 + x - 3}$  равен ...

- А) 0
- Б)  $\infty$
- В)  $-\frac{1}{3}$
- Г)  $\frac{3}{2}$

9. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 1}{2x^2 + 2x + 1}$  равен ...

- А) 4
- Б)  $\infty$
- В) 1
- Г)  $\frac{3}{2}$

10. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{3x - 2}\right)^{6x+1}$  равен ...

- А)  $e^{-4}$
- Б) -4
- В)  $e^4$
- Г) 4

Ключ:

|   |      |               |   |   |   |   |   |   |    |
|---|------|---------------|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2    | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Б | А, В | А-3; Б-6; В-2 | В | В | А | Б | Г | А | В  |

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Производная функции  $y = 3^{\arcsin x}$  имеет вид ...

- А)  $3^{\arcsin x} \cdot \ln 3$
- Б)  $\arcsin x \cdot 3^{\arcsin x - 1}$
- В)  $\frac{3^{\arcsin x} \cdot \ln 3}{\sqrt{1 - x^2}}$
- Г)  $\frac{3^{\arcsin x}}{\sqrt{1 - x^2}}$

2. Производная функции  $y = \frac{x+5}{x-1}$  имеет вид ...

А)  $-\frac{6}{x-1}$

Б)  $\frac{2x+4}{(x-1)^2}$

В)  $\frac{4}{(x-1)^2}$

Г)  $-\frac{6}{(x-1)^2}$

3. Производная функции  $y = \sin^3 2x$  имеет вид ...

А)  $3\cos^2 2x$

Б)  $6\sin^2 2x \cdot \cos 2x$

В)  $6\sin 2x \cdot \cos 2x$

Г)  $3\sin 2x \cdot \cos 2x$

4. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = t^2 - 13t + 1$ . Определите в какой момент времени (в секундах) ее скорость будет равна 3 м/с?

А) 3

Б) 5

В) 8

Г) 10

5. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = 6t^2 - 48t + 11$ . Тогда скорость ее движения в момент времени  $t = 9$  равна ...

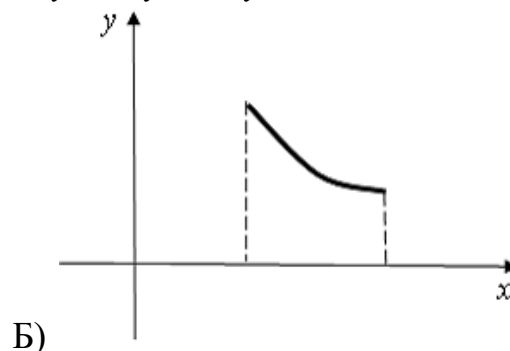
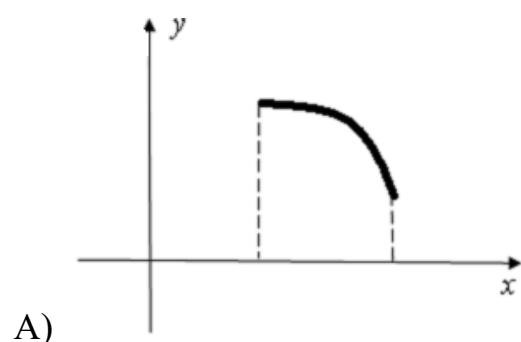
А) 58

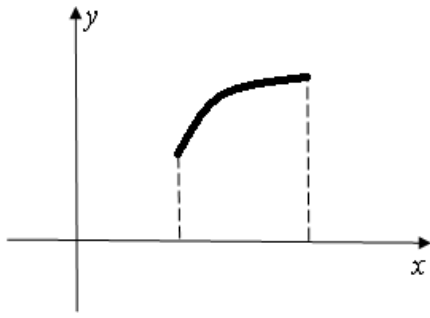
Б) 64

В) 54

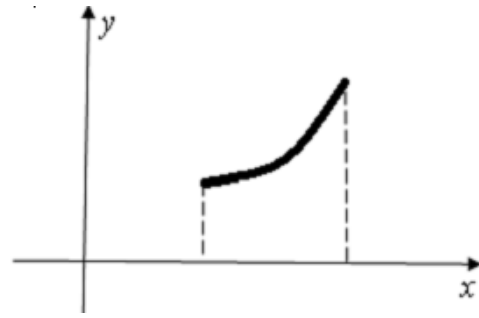
Г) 60

6. Укажите вид графика функции, для которой на всем отрезке  $[a; b]$  одновременно выполняются условия  $y > 0$ ,  $y' > 0$ ,  $y'' > 0$ .



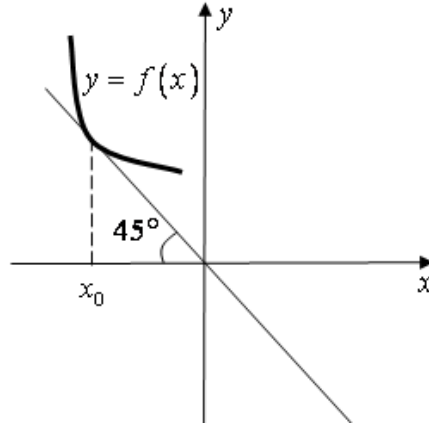


В)



Г)

7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ .



Тогда значение производной этой функции в точке  $x_0$  равно ...

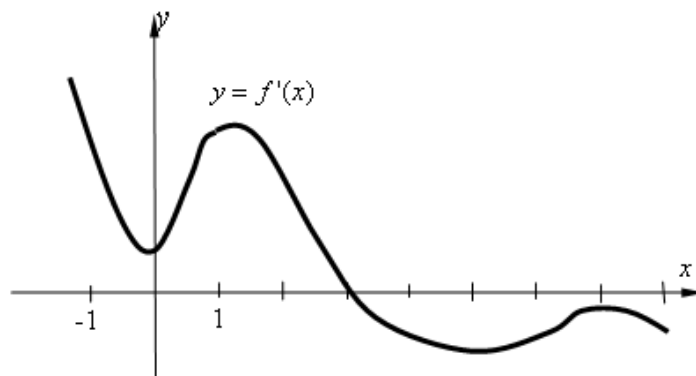
А)  $-1$

Б)  $1$

В)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Г)  $-\frac{1}{2}$

8. На рисунке изображен график производной функции  $y = f'(x)$ , заданной на отрезке  $[-1; 8]$ .



Тогда точкой максимума этой функции является...

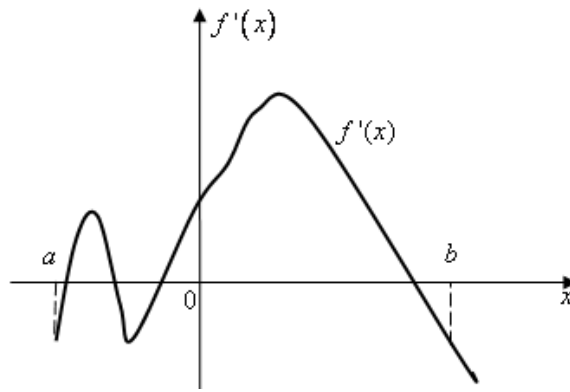
А)  $8$

Б)  $3$

В)  $7$

Г)  $1$

9. Функция  $y = f(x)$  задана на отрезке  $[a; b]$ . Укажите количество точек экстремума функции, если график ее производной имеет вид ...



- A) 4
- Б) 3
- В) 1
- Г) 2

10. Абсцисса точки перегиба функции  $y = 2x^3 - 3x^2 - 1$  равна ...
- A) 0
  - Б) 1
  - В) 0,5
  - Г) -1

Ключ:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| В | Г | Б | В | Г | Г | А | Б | А | В  |

#### Раздел 4. Функция нескольких переменных

1. Установите соответствие между частными производными функции  $z = \sqrt{y^2 - x^2}$  и их выражениями.

- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| A) $\frac{\partial z}{\partial x}$ | 1) $\frac{2x}{\sqrt{y^2 - x^2}}$ |
| B) $\frac{\partial z}{\partial x}$ | 2) $-\frac{x}{\sqrt{y^2 - x^2}}$ |
|                                    | 3) $\frac{2y}{\sqrt{y^2 - x^2}}$ |
|                                    | 4) $\frac{y}{\sqrt{y^2 - x^2}}$  |

2. Значение частной производной  $f'_x(M_0)$  функции  $f(x, y, z) = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}$  в точке

$M_0(0; -1; 1)$  равно ...

3. Градиент скалярного поля  $u = 5x + xy^2 + z^2$  в точке  $M(-1; 0; 1)$  равен ...

- A)  $5\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$
- Б)  $5\vec{i} + 2\vec{k}$

В)  $5\vec{i} - 2\vec{k}$

Г)  $5\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$

4. Производная функции  $z = x^2 + 5xy - y^2$  в точке  $M(2; -1)$  по направлению вектора  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  равна ...

А)  $\frac{8}{5}$

Б)  $\frac{2}{5}$

В)  $\frac{48}{5}$

Г) 9

5. Для функции  $z = \ln(x - 2y)$  установите соответствие между частными производными второго порядка и их значениями.

А)  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  1)  $\frac{1}{x - 2y}$

Б)  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  2)  $\frac{2}{(x - 2y)^2}$

В)  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  3)  $-\frac{4}{(x - 2y)^2}$

Г)  $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$  4)  $-\frac{1}{(x - 2y)^2}$

5)  $-\frac{2}{x - 2y}$

6. Функция  $z = xy - x^2 - 2y^2 + x + 10y - 8$  имеет экстремум в точках ...

А) Минимум 1)  $(-2; -4)$

Б) Максимум 2)  $(-4; -2)$

3)  $(2; 3)$

4)  $(3; 2)$

5) не имеет

7. Максимальное значение функции  $z = xy - x^2 - 2y^2 + x + 10y - 8$  равно ...

8. Полным приращением функции  $z = f(x; y)$  в точке  $M(x, y)$  называется ...

А)  $\Delta z = f(x + \Delta x; y + \Delta y) - f(x; y)$

Б)  $\Delta z = f(x + \Delta x; y) - f(x; y)$

В)  $\Delta z = f(x; y + \Delta y) - f(x; y)$

Г)  $\Delta z = \Delta z_x + \Delta z_y$

9. Полный дифференциал функции  $z = f(x; y)$  вычисляется по формуле ...

А)  $dz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy$

$$\text{Б) } dz = \frac{\partial z}{\partial y} dx + \frac{\partial z}{\partial x} dy$$

$$\text{В) } dz = \left( \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) dx dy$$

$$\text{Г) } dz = \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y}$$

10. Если функция  $z = f(x; y)$  в точке  $M(x_0, y_0)$  имеет экстремум, то ...

$$\text{А) } \begin{vmatrix} f''_{xx}(x_0; y_0) & f''_{xy}(x_0; y_0) \\ f''_{yx}(x_0; y_0) & f''_{yy}(x_0; y_0) \end{vmatrix} = 0$$

$$\text{Б) } \begin{vmatrix} f''_{xx}(x_0; y_0) & f''_{xy}(x_0; y_0) \\ f''_{yx}(x_0; y_0) & f''_{yy}(x_0; y_0) \end{vmatrix} \neq 0$$

$$\text{В) } \begin{vmatrix} f''_{xx}(x_0; y_0) & f''_{xy}(x_0; y_0) \\ f''_{yx}(x_0; y_0) & f''_{yy}(x_0; y_0) \end{vmatrix} > 0$$

$$\text{Г) } \begin{vmatrix} f''_{xx}(x_0; y_0) & f''_{xy}(x_0; y_0) \\ f''_{yx}(x_0; y_0) & f''_{yy}(x_0; y_0) \end{vmatrix} < 0$$

Ключ:

|          |   |   |   |                    |          |   |   |   |    |
|----------|---|---|---|--------------------|----------|---|---|---|----|
| 1        | 2 | 3 | 4 | 5                  | 6        | 7 | 8 | 9 | 10 |
| А-2, Б-4 | 0 | Б | Г | А-4, Б-2, В-3, Г-2 | А-5, В-3 | 8 | А | А | В  |

### Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Неопределенный интеграл  $\int \frac{dx}{2x+5}$  равен ...

$$\text{А) } 2 \ln|2x+5| + C$$

$$\text{Б) } \frac{1}{2} \ln|2x+5| + C$$

$$\text{В) } -\frac{2}{(2x+5)^2} + C$$

$$\text{Г) } -\frac{1}{(2x+5)^2} + C$$

2. Неопределенный интеграл  $\int \cos(5x+2) dx$  равен ...

$$\text{А) } -(5x+2) \sin x + C$$

$$\text{Б) } \sin(5x+2) + C$$

$$\text{В) } -5 \sin(5x+2) + C$$

$$\text{Г) } \frac{1}{5} \sin(5x+2) + C$$

3. Неопределенный интеграл  $\int \frac{4x^3}{2x^4+5} dx$  равен ...



А)  $\frac{1}{2} \ln|2x^4 + 5| + C$

Б)  $\frac{1}{5} \ln|2x^4 + 5| + C$

В)  $-\frac{1}{2} \ln|2x^4 + 5| + C$

Г)  $\ln|2x^4 + 5| + C$

4. Неопределенный интеграл  $\int \frac{dx}{x^2 - 5x + 6}$  равен ...

А)  $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{x+2}{x+3} \right| + C$

Б)  $\ln \left| \frac{x-3}{x-2} \right| + C$

В)  $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{x-3}{x-2} \right| + C$

Г)  $\ln \left| \frac{x+2}{x+3} \right| + C$

5. Установите соответствие между подынтегральной дробью и ее разложением на сумму простейших рациональных дробей.

А)  $\int \frac{dx}{x^2 - 7x + 12}$

1)  $\frac{A}{x+3} + \frac{B}{x+4}$

Б)  $\int \frac{2x+3}{(x+1)^2(x^2+1)} dx$

2)  $\frac{A}{x-3} + \frac{B}{x-4}$

В)  $\int \frac{3x-1}{(x+1)^2(x-3)} dx$

3)  $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{C}{x-3}$

4)  $\frac{A}{x+1} + \frac{Bx+C}{(x+1)^2} + \frac{D}{x-3}$

5)  $\frac{A}{x+1} + \frac{Bx+C}{(x+1)^2} + \frac{D}{x^2+1}$

6)  $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$

6. Если  $\int_0^1 f(x) dx = 2$  и  $\int_{-2}^0 2f(x) dx = 1$ , то интеграл  $\int_{-2}^1 2f(x) dx$  равен ...

А) 1

Б) 3

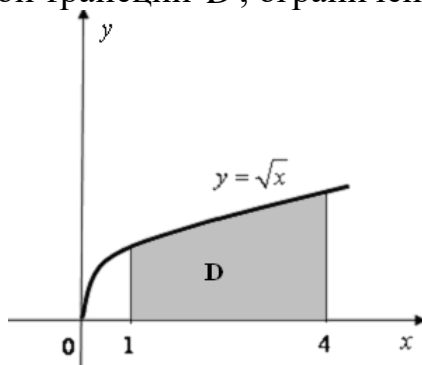
В) 5

Г)  $\frac{5}{2}$

7. Определенный интеграл  $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$  равен ...

- А) 1
- Б) 2
- В) 4
- Г)  $\frac{1}{2}$

8. Площадь криволинейной трапеции  $D$ , ограниченной линиями равна ...



- А)  $\frac{14}{3}$
- Б)  $\frac{11}{3}$
- В)  $\frac{10}{3}$
- Г)  $\frac{8}{3}$

9. На 1 гектар земли требуется 60 тонн органических удобрений. Сколько тонн органических удобрений необходимо внести на участок, если он ограничен линиями  $y = x^3$ ,  $x=0$ ,  $x=2$  ( $x$  и  $y$  в км)?

- А) 4
- Б) 240
- В) 12000
- Г) 24000

10. Формула Ньютона-Лейбница имеет вид ...

- А)  $\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)$
- Б)  $\int_a^b f(x)dx = F(a) + F(b)$
- В)  $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$
- Г)  $\int_a^b f(x)dx = f(b) - f(a)$

Ключ:

|   |   |   |   |               |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5             | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Б | Г | А | Б | А-2; Б-6; В-3 | В | Б | А | Г | В  |

## Раздел 6. Дифференциальные уравнения

1. Общий интеграл дифференциального уравнения  $\sin y dy = x^2 dx$  имеет вид ...
- А)  $-\cos y = 2x + C$
  - Б)  $\cos y = \frac{x^3}{3} + C$
  - В)  $-\cos y = \frac{x^3}{3} + C$
  - Г)  $\cos y = 2x + C$
2. Общий интеграл решения дифференциального уравнения  $y' = y \ln x$  имеет вид ...
- А)  $-\frac{1}{y^2} = x(\ln x + 1) + C$
  - Б)  $\ln|y| = x(\ln x - 1) + C$
  - В)  $-\frac{1}{y^2} = x \ln x + C$
  - Г)  $\ln|y| = x \ln x + C$
3. Решением дифференциального уравнения  $y' + \frac{y}{x} = x^2$  является ...
- А)  $y = x^3 + \frac{C}{x}$
  - Б)  $y = \frac{x^3}{4} + \frac{C}{x}$
  - В)  $y = x^3 + C$
  - Г)  $y = \frac{x^3}{4} + C$
4. Решение дифференциального уравнения  $(3x^2 + 6xy^2)dx + (6x^2y + 4y^3)dy = 0$  имеет вид ...
- А)  $x^3 + 3x^2y^2 + y^4 = C$
  - Б)  $3x^3 + 6x^2y^2 + 4y^4 = C$
  - В)  $x^3 + 2x^3y + 2xy^3 + y^4 = C$
  - Г)  $3x^3 + 6x^2y + 6xy^2 + 4y^4 = C$
5. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями (ДУ) 1-го порядка и их видами.
- |  |  |
|--|--|
| А) $\frac{y'}{2x} = \frac{y}{x^2 + 1}$   | 1) линейное неоднородное ДУ 1-го порядка |
| Б) $y' + 4y = e^{-4x}$                   | 2) ДУ в полных дифференциалах            |
| В) $xy' = y \ln\left(\frac{y}{x}\right)$ | 3) уравнение Бернулли                    |
|  | 4) ДУ с разделяющимися переменными       |

5) однородное ДУ 1-го порядка

6. Решением дифференциального уравнения  $xy'' - 2y' = 2x^4$  является ...

А)  $y = \frac{1}{2}x^2 + C_1x + C_2$

Б)  $y = \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$

В)  $y = C_1x^4 + x^2 + C_2$

Г)  $y = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{3}C_1x^3 + C_2$   $y = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{3}C_1x^3 + C_2$

7. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их решениями.

А)  $y'' - 10y' + 25y = 0$

1)  $y = e^{-5x}(C_1 + C_2x)$

Б)  $y'' + 3y' + 2y = 0$

2)  $y = C_1e^x + C_2e^{2x}$

В)  $y'' + 4y = 0$

3)  $y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$

4)  $y = C_1 \cos x + C_2 \sin x$

5)  $y = C_1e^{-2x} + C_2e^{-x}$

6)  $y = e^{5x}(C_1 + C_2x)$

8. Определить и записать структуру частного решения  $\bar{y}$  линейного неоднородного дифференциального уравнения  $y'' + 3y' - 4y = 6x \cdot e^{-x}$  по виду правой части.

А)  $\bar{y} = Ax \cdot e^{-x}$

Б)  $\bar{y} = (Ax + B) \cdot e^{-x}$

В)  $\bar{y} = (Ax^2 + Bx) \cdot e^{-x}$

Г)  $\bar{y} = (Ax^3 + Bx^2) \cdot e^{-x}$

9. Если  $y_1$  и  $y_2$  два линейно независимых решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка, то общее решение этого уравнения имеет вид ...

А)  $y = C_1y_1 + C_2y_2$

Б)  $y = C(y_1 + y_2)$

В)  $y = C \cdot y_1 \cdot y_2$

Г)  $y = \frac{y_1}{y_2}$

10. Если корни характеристического уравнения комплексные числа, то общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка имеет вид ...

А)  $y = e^{kx}(C_1 + C_2x)$

Б)  $y = C_1e^{k_1x} + C_2e^{k_2x}$

В)  $y = e^{\alpha x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$

Г)  $y = C_1 \cos \alpha x + C_2 \sin \beta x$

Ключ:

|   |   |   |   |             |   |             |   |   |    |
|---|---|---|---|-------------|---|-------------|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5           | 6 | 7           | 8 | 9 | 10 |
| В | Б | Б | А | А-4,Б-1,В-5 | Г | А-6,Б-5,В-3 | Б | А | В  |

### Раздел 7. Элементы теории вероятностей

1. В ящике 100 деталей, из них 10 бракованных. Наудачу извлечена одна деталь. Вероятность того, что она бракованная равна ...

- А) 0,1
- Б) 0,9
- В) 0,01
- Г) 0,99

2. Вероятность содержания опасной концентрации нитратов в каждой партии овощей равна 0,4. Исследуются 3 партии. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  - числа партий с опасным содержанием нитратов.

А) 

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| $x_i$ | 0     | 1     | 2     |
| $p_i$ | 0,216 | 0,352 | 0,432 |

Б) 

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| $x_i$ | 1     | 2     | 3     |
| $p_i$ | 0,432 | 0,216 | 0,352 |

В) 

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| $x_i$ | 0     | 1     | 2     | 3     |
| $p_i$ | 0,216 | 0,432 | 0,288 | 0,064 |

Г) 

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| $x_i$ | 0     | 1     | 2     | 3     |
| $p_i$ | 0,064 | 0,432 | 0,216 | 0,064 |

3. Вероятность того, что аудитор допустит ошибку при проверке бухгалтерского баланса, равна 0,05. Аудитору на заключение предоставлено 100 балансов. Какова вероятность того, что аудитор допустит ровно три ошибки?

- А) 0,1755
- Б) 0,1404
- В) 0,0842
- Г) 0,0126

4. Всхожесть семян равна 90%. Для опыта отбирают 6 семян. Вероятность того, что будет не менее 5 всходов равна ...

- А) 0,354
- Б) 0,592
- В) 0,886
- Г) 0,945

5. Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятности

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $X$ | 10  | 12  | 20  | 25  | 30  |
| $p$ | 0,1 | 0,2 | $a$ | 0,2 | $b$ |

Тогда ее математическое ожидание равно 22,4, если ...

А)  $a = 0,4 \quad b = 0,1$

Б)  $a = 0,3 \quad b = 0,2$

В)  $a = 0,2 \quad b = 0,3$

Г)  $a = 0,1 \quad b = 0,4$

6. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0; \\ a(x+2), & \text{если } 0 < x \leq 1; \\ 1, & \text{если } x > 1. \end{cases}$$

Тогда значение параметра  $a$  равно...

А)  $-1$

Б)  $1$

В)  $2$

Г)  $\frac{1}{2}$

7. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & \text{если } x \in (0; 1]; \\ 0, & \text{если } x \notin (0; 1]. \end{cases}$$

Тогда интегральная функция распределения имеет вид ...

А)  $F(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \in (0; 1]; \\ 0, & \text{если } x \notin (0; 1]. \end{cases}$

Б)  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0; \\ 2x, & \text{если } 0 < x \leq 1; \\ x, & \text{если } x > 1. \end{cases}$

В)  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0; \\ 2x, & \text{если } 0 < x \leq 1; \\ 1, & \text{если } x > 1. \end{cases}$

Г)  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0; \\ x^2, & \text{если } 0 < x \leq 1; \\ 1, & \text{если } x > 1. \end{cases}$

8. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией

$$\text{распределения } F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 1; \\ \frac{1}{2}(x-1), & \text{если } 1 < x \leq 3; \\ 1, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

Тогда математическое ожидание равно...

А)  $1$

Б)  $2$

В)  $\frac{1}{2}$

Г)  $\frac{9}{4}$

9. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[1; 5]$ . Тогда плотность распределения вероятностей имеет вид...

А)  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}, & \text{если } x \in [1; 5]; \\ 0, & \text{если } x \notin [1; 5]. \end{cases}$

Б)  $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 1; \\ \frac{1}{4}, & \text{если } 1 \leq x \leq 5; \\ 1, & \text{если } x > 5. \end{cases}$

В)  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{6}, & \text{если } x \in [1; 5]; \\ 0, & \text{если } x \notin [1; 5]. \end{cases}$

Г)  $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 1; \\ \frac{1}{6}, & \text{если } 1 \leq x \leq 5; \\ 1, & \text{если } x > 5. \end{cases}$

10. Нормально распределенная случайная величина задана полностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-7)^2}{8}}$ . Тогда математическое

ожидание равно...

А) 2

Б) 4

В) 7

Г) 8

Ключ:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| А | В | Б | В | Г | Б | Г | Б | А | В  |

### Раздел 8. Основы математической статистики

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$ :

|       |    |       |   |   |
|-------|----|-------|---|---|
| $x_i$ | 1  | 2     | 3 | 4 |
| $n_i$ | 10 | $n_2$ | 8 | 7 |

Тогда  $n_2$  равен...

- А) 50
- Б) 26
- В) 25
- Г) 9

2. Данной выборке 2, 4, 5, 7, 5, 3, 2, 4, 7, 7, 10, 2, 5, 7, 10 соответствует статистический ряд распределения ...

А) 

|       |   |   |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|----|
| $x_i$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2  |

Б) 

|       |   |   |   |    |   |   |   |
|-------|---|---|---|----|---|---|---|
| $x_i$ | 2 | 4 | 5 | 7  | 5 | 3 | 2 |
| $n_i$ | 4 | 7 | 7 | 10 | 2 | 5 | 7 |

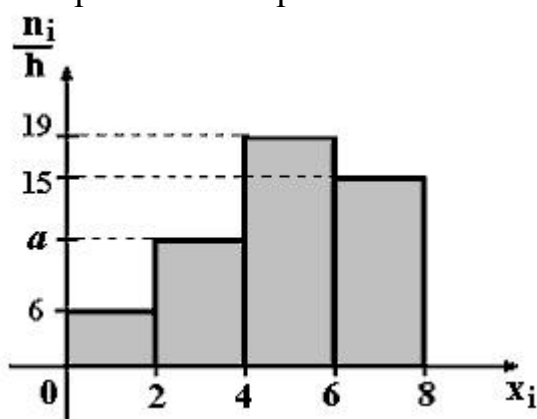
В) 

|       |   |   |   |   |   |    |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|----|---|----|
| $x_i$ | 2 | 5 | 5 | 2 | 7 | 10 | 5 | 10 |
| $n_i$ | 4 | 7 | 3 | 4 | 7 | 2  | 7 | 1  |

Г) 

|       |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|----|
| $x_i$ | 2 | 4 | 5 | 7 | 5 | 3 | 2 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2  |

3. По выборке  $n = 100$  построена гистограмма частот. Тогда значение  $a$  равно ...



- А) 10
- Б) 9
- В) 11
- Г) 60

4. Задано распределение частот выборки

|       |   |    |   |    |
|-------|---|----|---|----|
| $x_i$ | 2 | 5  | 9 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 10 | 9 | 3  |

Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид ...



- А)  $\begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 3 & 2 < x \leq 5; \\ 13, & 5 < x \leq 9; \\ 22, & 9 < x \leq 10; \\ 25, & x > 10. \end{cases}$
- Б)  $\begin{cases} 0,12, & x \leq 2; \\ 0,52, & 2 < x \leq 5; \\ 0,76, & 5 < x \leq 9; \\ 0,48, & 9 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10. \end{cases}$
- В)  $\begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0,12, & 2 < x \leq 5; \\ 0,52, & 5 < x \leq 9; \\ 0,88, & 9 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10. \end{cases}$
- Г)  $\begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0,52, & 2 < x \leq 5; \\ 0,76, & 5 < x \leq 9; \\ 0,48, & 9 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10. \end{cases}$

5. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 6; 7; 10; 11; 12; ... Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...
- А) 11,5  
 Б) 9,4  
 В) 9,2  
 Г) 10
6. Выборочная средняя заработная плата работников одного из цехов завода составляет ...

| Зарботная плата, у.е. | 50-75 | 75-100 | 100-125 | 125-150 | 150-175 | 175-200 | 200-225 |
|-----------------------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Число работников      | 12    | 23     | 20      | 37      | 19      | 15      | 9       |

- А) 132,7  
 Б) 133  
 В) 137,5  
 Г) 150

7. Выборочная дисперсия по данному распределению выборки объема  $n=10$  равна ...

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 186 | 192 | 194 |
| $n_i$ | 2   | 5   | 3   |

- А) 7,90  
 Б) 8,04  
 В) 8,19  
 Г) 8,24
8. Для выборки объема  $n=5$  вычислена выборочная дисперсия  $D_B = 36$ . Тогда исправленная дисперсия  $S^2$  для этой выборки равна ...
- А) 45  
 Б) 9  
 В) 28,8  
 Г) 39,5
9. Из генеральной совокупности извлечена выборка. Тогда мода равна ...

|       |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|----|
| $x_i$ | 2 | 5 | 9 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 1 | 4 | 2  |

- А) 10  
 Б) 9  
 В) 5  
 Г) 4
10. Из генеральной совокупности извлечена выборка. Тогда медиана равна ...

|       |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|----|
| $x_i$ | 2 | 5 | 9 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 1 | 4 | 2  |

- А) 3,5  
 Б) 7  
 В) 9,5  
 Г) 9

Ключ:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| В | А | А | В | В | А | Б | А | Б | Г  |

## 2.2 Промежуточная аттестация

### Вопросы к зачету (1 семестр)

1. Понятие матрицы. Виды матриц.
2. Понятие определителей II, III порядка. Свойства определителей.
3. Понятие минора и алгебраического дополнения элемента определителя.
4. Способы вычисления определителей.
5. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
6. Действия над матрицами.
7. Обратная матрица.
8. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
9. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
10. Ранг матрицы.
11. Теорема Кронекера-Капели.
12. Исследование систем  $m$ -линейных с  $n$ -неизвестными.
13. Координаты в пространстве. Понятие вектора.
14. Проекция вектора на ось и на оси координат.
15. Разложение вектора по базису.
16. Линейные операции над векторами.
17. Направляющие косинусы вектора.
18. Скалярное произведение векторов, его свойства.
19. Выражение скалярного произведения через координаты векторов.
20. Угол между векторами. Условие перпендикулярности векторов.
21. Векторное произведение векторов, его свойства.
22. Выражение векторного произведения через координаты векторов.
23. Условие параллельности векторов.
24. Смешанное произведение трех векторов, его свойства.
25. Вычисление смешанного произведения трех векторов, разложенных по ортам.
26. Условие компланарности трех векторов.
27. Функция. Способы задания функции. Неявная функция.
28. Последовательность. Предел последовательности.
29. Предел функции при  $x \rightarrow a$ .
30. Односторонние пределы.
31. Связь между односторонними пределами и пределом функции.
32. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ .
33. Функция, стремящаяся к бесконечности. Бесконечно-большая величина.
34. Бесконечно-малые величины и их свойства.
35. Связь между бесконечно-малыми и бесконечно-большими величинами.
36. Основные теоремы о пределах.
37. Первый замечательный предел.
38. Второй замечательный предел.
39. Непрерывность функции.
40. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
41. Понятие производной.
42. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.

43. Физический смысл производной.
44. Дифференцируемость функций.
45. Основные правила дифференцирования функций.
46. Производная сложной функции.
47. Производная логарифмической функции.
48. Производная функции, заданной неявно.
49. Сложная показательная функция. Логарифмическое дифференцирование.
50. Производная обратной функции.
51. Дифференциал функции. Геометрическое значение дифференциала.
52. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
53. Производные высших порядков. Механическое значение второй производной.
54. Дифференциалы различных порядков. Правило Лопиталя.
55. Основные теоремы дифференциального исчисления.
56. Признак монотонности функции.
57. Точки локального экстремума.
58. Необходимое условие локального экстремума.
59. Достаточные условия локального экстремума.
60. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции.
61. Необходимое и достаточные условия существования точки перегиба.
62. Асимптоты графика функции.
63. Приложения дифференциального исчисления к задачам геометрии и физики.
64. Функция нескольких переменных. Область определения, способы задания.
65. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.
66. Полный дифференциал первого порядка функции нескольких переменных.
67. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
68. Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
69. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.
70. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных

### **Вопросы к экзамену (2 семестр)**

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Непосредственное интегрирование.
4. Интегрирование подстановкой в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
6. Интегрирование простейших рациональных дробей.
7. Разложение рациональных дробей на простейшие.
8. Определенный интеграл. Его геометрический смысл.
9. Основные свойства определенного интеграла.
10. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Метод замены переменной в определенном интеграле.
12. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
13. Приближенное вычисление определенных интегралов.
14. Вычисление площади криволинейной трапеции.
15. Вычисление длины дуги кривой.

16. Вычисление объема тела вращения.
17. Приложения определенного интеграла к задачам физики, биологии.
18. Дифференциальные уравнения первого порядка.
19. Дифференциальные уравнения с разделяющимися уравнениями.
20. Уравнения в полных дифференциалах.
21. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
22. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
23. Уравнение Бернулли.
24. Дифференциальные уравнения второго порядка.
25. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
26. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
27. Дифференциальные уравнения высших порядков.
28. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
29. Локальная теорема Лапласа.
30. Интегральная теорема Лапласа.
31. Случайные величины. Виды случайных величин.
32. Дискретная случайная величина. Закон ее распределения. Многоугольник распределения.
33. Простейший поток событий. Формула Пуассона.
34. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание и его свойства.
35. Числовые характеристики случайных величин: дисперсия, свойства дисперсии, способы вычисления дисперсии.
36. Числовые характеристики случайных величин: среднее квадратическое отклонение.
37. Числовые характеристики случайных величин: мода и медиана.
38. Числовые характеристики случайных величин: начальные и центральные моменты.
39. Интегральная функция распределения и ее свойства.
40. График интегральной функции распределения для дискретной и непрерывной случайной величины.
41. Дифференциальная функция распределения, ее свойства.
42. График плотности распределения непрерывной случайной величины.
43. Вычисление интегральной функции распределения по известной дифференциальной функции.
44. Закон равномерного распределения вероятностей. Дифференциальная и интегральная функции равномерного распределения.
45. Нормальный закон распределения. График плотности нормального распределения.
46. Вероятность попадания в заданный интервал нормально распределенной случайной величины.
47. Вычисление вероятности заданного отклонения нормально распределенной случайной величины.
48. Генеральная и выборочная совокупность. Способы случайного отбора.

49. Статистическое распределение выборки.
50. Эмпирическая функция распределения.
51. Полигон статистического распределения.
52. Гистограмма статистического распределения.
53. Понятие статистической оценки и требования к ним.
54. Точечные оценки параметров распределения: выборочное среднее.
55. Точечные оценки параметров распределения: выборочная и исправленная дисперсия.
56. Точечные оценки параметров распределения: выборочное и исправленное среднее квадратическое отклонение.
57. Характеристики вариационного ряда: мода и медиана.
58. Характеристики вариационного ряда: размах и коэффициент вариации.
59. Интервальные оценки параметров распределения.
60. Доверительные интервалы оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
61. Доверительные интервалы оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
62. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
63. Доверительные интервалы для оценки вероятности по относительной частоте.
64. Свойства доверительных интервалов.
65. Асимметрия эмпирического распределения.
66. Эксцесс эмпирического распределения.
67. Понятие статистической гипотезы.
68. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
69. Проверка гипотезы о нормальном распределении.
70. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
71. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей.
72. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
73. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин по критерию Пирсона.

## 2.3 Типовой вариант экзаменационного тестирования

### Семестр 1

1. Если  $A(2; -3; 5)$  и  $A(-1; 4; 3)$ , то разложение вектора  $\overrightarrow{AB}$  по базису  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  имеет вид ...

- a)  $\vec{i} + \vec{j} + 8\vec{k}$
- b)  $-3\vec{i} + 7\vec{j} - 2\vec{k}$
- c)  $3\vec{i} - 7\vec{j} + 2\vec{k}$
- d)  $-2\vec{i} - 12\vec{j} + 15\vec{k}$

2. Если  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 6\sqrt{2}$ ,  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = 3$ , тогда угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен

...

- a)  $\frac{\pi}{3}$
- b)  $\frac{3\pi}{4}$
- c)  $\frac{\pi}{4}$
- d)  $\frac{\pi}{6}$

3. Если  $\vec{a} = (4; 6; 3)$  и  $\vec{b} = (-5; 2; 6)$ , тогда векторное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равно ...

- a)  $30\vec{i} - 39\vec{j} - 38\vec{k}$
- b)  $-30\vec{i} - 39\vec{j} + 38\vec{k}$
- c)  $30\vec{i} + 39\vec{j} + 38\vec{k}$
- d)  $30\vec{i} - 39\vec{j} + 38\vec{k}$

4. Дана система уравнений  $\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 3; \\ x_1 - 2x_3 = 1; \\ 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -2. \end{cases}$ . Тогда переменная  $x_1$  равна

...

5. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{11}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 1 \\ 2 & 5 & -7 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$

равно ...

6. Если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = 2A + B$  имеет вид ...

- a)  $\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 8 & -12 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$

c)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$

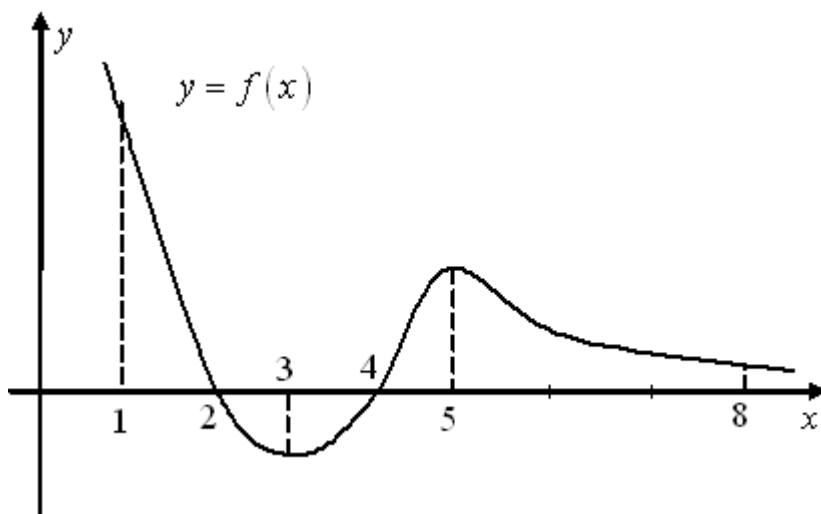
d)  $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$

7. Заданы матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 4 & 6 \end{pmatrix}$ , тогда элемент  $c_{13}$  матрицы

$C = A \cdot B$  равен ...

8. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[1; 8]$ .

Установите соответствие между заданными условиями и промежутками:



- |                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| a) $y < 0, y' < 0, y'' > 0$ | 1) (1; 2) |
| b) $y < 0, y' > 0, y'' > 0$ | 2) (2; 3) |
| c) $y > 0, y' > 0, y'' < 0$ | 3) (3; 4) |
|                             | 4) (4; 5) |
|                             | 5) (5; 8) |

9. Значение предела  $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{3a^2 - 4a + 1}{a^3 + 3a - 4}$  равно ...

- a) 3  
 b) 0  
 c)  $\frac{1}{3}$   
 d)  $\infty$

10. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$  равно ...

- a)  $\frac{3}{2}$   
 b) 7



- c) -7
- d) 1

11. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{\sqrt{2x}-2}$  равно ...

- a) 1
- b) -1
- c) 2
- d) -2

12. Производная функции  $f(x) = 2tgx$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{4}$  равна ...

13. Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = x^2 - 3x + 5$ , в точке  $M(2; 3)$  равен ...

- a) -1
- b)  $\frac{1}{2}$
- c) 3
- d) 1

14. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = t^2 - 7t - 20$ , где  $S$  – расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  – время в секундах, измеренное с начала движения. Тогда ее скорость в (м/с) в момент времени  $t = 5$  с равна ...

15. Зависимость между урожаем озимой пшеницы  $y$  (ц/га) и нормой посева семян  $x$  (млн зерен/га) выражается производственной функцией  $f(x) = 5,6 + 8,1x - 0,7x^2$ . Найдите оптимальную норму посева семян для того, чтобы получить максимальный урожай. Ответ укажите с точностью до сотых. ...

Ключ:

- |      |      |            |      |         |
|------|------|------------|------|---------|
| 1. b | 2. c | 3. d       | 4. 1 | 5. -9   |
| 6. b | 7. 9 | 8. 2, 3, 4 | 9. b | 10.d    |
| 11.c | 12.4 | 13.d       | 14.3 | 15.5,79 |

## Семестр 2

1. Неопределенный интеграл  $\int \frac{4x^3}{2x^4 + 5} dx$  равен ...

- a)  $\frac{1}{2} \ln|2x^4 + 5| + C$
- b)  $\frac{1}{5} \ln|2x^4 + 5| + C$
- c)  $-\frac{1}{2} \ln|2x^4 + 5| + C$
- d)  $\ln|2x^4 + 5| + C$

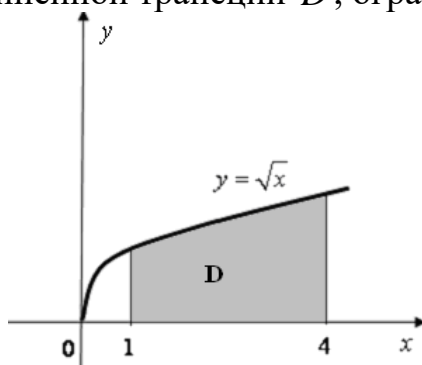
2. Установите соответствие между подынтегральной дробью и ее разложением на сумму простейших рациональных дробей.

- |  |   |
|--|---|
| a) $\int \frac{dx}{x^2 - 7x + 12}$       | 1) $\frac{A}{x+3} + \frac{B}{x+4}$                          |
| b) $\int \frac{2x+3}{(x+1)^2(x^2+1)} dx$ | 2) $\frac{A}{x-3} + \frac{B}{x-4}$                          |
| c) $\int \frac{3x-1}{(x+1)^2(x-3)} dx$   | 3) $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{C}{x-3}$      |
|  | 4) $\frac{A}{x+1} + \frac{Bx+C}{(x+1)^2} + \frac{D}{x-3}$   |
|  | 5) $\frac{A}{x+1} + \frac{Bx+C}{(x+1)^2} + \frac{D}{x^2+1}$ |
|  | 6) $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$ |

3. Если  $\int_0^1 f(x) dx = 2$  и  $\int_{-2}^0 2f(x) dx = 1$ , то интеграл  $\int_{-2}^1 2f(x) dx$  равен ...

- a) 1
- b) 3
- c) 5
- d)  $\frac{5}{2}$

4. Площадь криволинейной трапеции  $D$ , ограниченной линиями равна ...



a)  $\frac{14}{3}$

b)  $\frac{11}{3}$

c)  $\frac{10}{3}$

d)  $\frac{8}{3}$

5. Общий интеграл дифференциального уравнения  $\sin y dy = x^2 dx$  имеет вид

...

a)  $\cos y = 2x + C$

b)  $\cos y = \frac{x^3}{3} + C$

c)  $-\cos y = \frac{x^3}{3} + C$

d)  $-\cos y = 2x + C$

6. Решение дифференциального уравнения  $y' + \frac{y}{x} = x^2$  имеет вид ...

a)  $y = \frac{x^3}{4} + C$

b)  $y = \frac{x^3}{4} + \frac{C}{x}$

c)  $y = x^3 + C$

d)  $y = x^3 + \frac{C}{x}$

7. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его решением.

a)  $y'' - 10y' + 25y = 0$

b)  $y'' + 3y' + 2y = 0$

c)  $y'' + 4y = 0$

1)  $y = e^{-5x}(C_1 + C_2x)$

2)  $y = C_1e^x + C_2e^{2x}$

3)  $y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$

4)  $y = C_1 \cos x + C_2 \sin x$

5)  $y = C_1e^{-2x} + C_2e^{-x}$

6)  $y = e^{5x}(C_1 + C_2x)$

8. Определить и записать структуру частного решения  $\bar{y}$  линейного неоднородного дифференциального уравнения  $y'' + 3y' - 4y = 6x \cdot e^{-x}$  по виду правой части.

a)  $\bar{y} = Ax \cdot e^{-x}$

b)  $\bar{y} = (Ax + B) \cdot e^{-x}$

c)  $\bar{y} = (Ax^2 + Bx) \cdot e^{-x}$

d)  $\bar{y} = (Ax^3 + Bx^2) \cdot e^{-x}$

9. Данной выборке 2, 4, 5, 7, 5, 3, 2, 4, 7, 7, 10, 2, 5, 7, 10 соответствует статистический ряд распределения ...

a) 

|       |   |   |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|----|
| $x_i$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2  |

b) 

|       |   |   |   |    |   |   |   |
|-------|---|---|---|----|---|---|---|
| $x_i$ | 2 | 4 | 5 | 7  | 5 | 3 | 2 |
| $n_i$ | 4 | 7 | 7 | 10 | 2 | 5 | 7 |

c) 

|       |   |   |   |   |   |    |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|----|---|----|
| $x_i$ | 2 | 5 | 5 | 2 | 7 | 10 | 5 | 10 |
| $n_i$ | 4 | 7 | 3 | 4 | 7 | 2  | 7 | 1  |

d) 

|       |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|----|
| $x_i$ | 2 | 4 | 5 | 7 | 5 | 3 | 2 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2  |

10. Задано распределение частот выборки

|       |   |    |   |    |
|-------|---|----|---|----|
| $x_i$ | 2 | 5  | 9 | 10 |
| $n_i$ | 3 | 10 | 9 | 3  |

Тогда эмпирическая функция распределения имеет вид ...

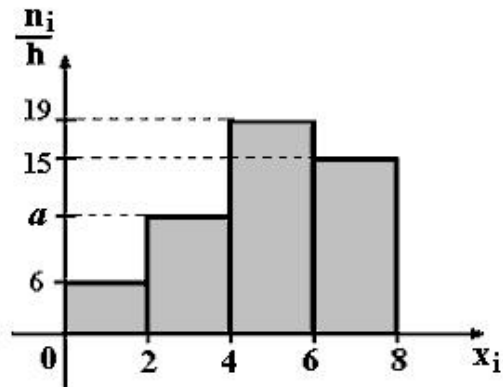
a) 
$$\begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 3 & 2 < x \leq 5; \\ 13, & 5 < x \leq 9; \\ 22, & 9 < x \leq 10; \\ 25, & x > 10. \end{cases}$$

b) 
$$\begin{cases} 0,12, & x \leq 2; \\ 0,52, & 2 < x \leq 5; \\ 0,76, & 5 < x \leq 9; \\ 0,48, & 9 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10. \end{cases}$$

c) 
$$\begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0,52, & 2 < x \leq 5; \\ 0,76, & 5 < x \leq 9; \\ 0,48, & 9 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10. \end{cases}$$

$$d) \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0,12, & 2 < x \leq 5; \\ 0,52, & 5 < x \leq 9; \\ 0,88, & 9 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10. \end{cases}$$

11. По выборке  $n = 100$  построена гистограмма частот. Тогда значение  $a$  равно ...



- a) 9
- b) 10
- c) 11
- d) 60

12. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 6; 7; 10; 11; 12; ... Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- a) 11,5
- b) 10
- c) 9,4
- d) 9,2

13. В результате измерений некоторой случайной величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 12; 14; 16. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...

- a) 4
- b) 6
- c) 8
- d) 14

14. Для выборки объема  $n = 5$  вычислена выборочная дисперсия  $D_B = 36$ . Тогда исправленная дисперсия  $S^2$  для этой выборки равна ...

15. Медиана вариационного ряда 2; 5; 5; 6; 7; 9; 10 равна ...

Ключ:

|       |            |       |        |       |
|-------|------------|-------|--------|-------|
| 1. a  | 2. 2, 6, 3 | 3. c  | 4. a   | 5. c  |
| 6. b  | 7. 6, 5, 3 | 8. b  | 9. a   | 10. d |
| 11. b | 12. d      | 13. a | 14. 45 | 15. 6 |

## 2.4 Типовой экзаменационный билет

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

### 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

(код и наименование направления подготовки/специальности)

### Технические средства агропромышленного комплекса

(профиль подготовки/магистерская программа/специализация)

### Кафедра педагогических технологий

(наименование кафедры)

Дисциплина Математика и математическая статистика (1 семестр)

(наименование дисциплины)

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Скалярное произведение векторов, его свойства.
2. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
3. Задача. Зависимость пути от времени задана уравнением  $S = t \cdot \ln(t + 1)$ , ( $t$  – в секундах,  $S$  – в метрах). Найти скорость движения в конце пятой секунды.

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_ Кондаурова И.Г.

(расшифровка подписи)

Заведующий  
кафедрой

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_ Сергеева И.А.

(расшифровка подписи)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Технические средства агропромышленного комплекса**

(профиль подготовки/магистерская программа/специализация)

**Кафедра педагогических технологий**

(наименование кафедры)

Дисциплина **Математика и математическая статистика (2 семестр)**

(наименование дисциплины)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
2. Характеристики вариационного ряда. Асимметрия и эксцесс.
3. Задача. Всхожесть семян пшеницы равна 90%. Для опыта отбирают 6 семян. Определить вероятность того, что из посеянных семян будет не менее 5 всходов.

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

Кондаурова И.Г.

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Заведующий  
кафедрой

\_\_\_\_\_

(подпись)

Сергеева И.А.

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ**

Оценка знаний по дисциплине проводится с целью определения уровня освоения предмета, включает:

- тесты;
- собеседование.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателям (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от соответствия критериям таблицы 1.

Оценка качества подготовки по результатам самостоятельной работы студента ведется:

- 1) преподавателем – оценка глубины проработки материала, рациональность и содержательная ёмкость представленных интеллектуальных продуктов, наличие креативных элементов, подтверждающих самостоятельность суждений по теме;
- 2) группой – в ходе обсуждения представленных материалов;
- 3) студентом лично – путем самоанализа достигнутого уровня понимания темы.

По дисциплине предусмотрены формы контроля качества подготовки:

- текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности студента с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);
- промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем того, как студент работал в течение семестра. Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации студента – экзамена (зачета).

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том посредством испытания в форме экзамена (зачета).

Для оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе ее изучения. Последняя представляется в балльном исчислении согласно таблице 2.

Защита практических работ проводится преподавателем со студентом в день проведения практического занятия в соответствии с учебным расписанием. Преподаватель проверяет правильность выполнения задач и заданий студентом и сделанных им выводов, контролирует знание пройденного материала студентом с помощью собеседования.

Собеседование является неотъемлемой частью контроля знаний лекционного материала и самостоятельной работы студентов. Студент отвечает на поставленные преподавателем вопросы по контролируемой теме, преподаватель оценивает качество усвоения пройденного материала.

Тестирование по теме осуществляется самостоятельно студентом после изучения темы и способствует самоанализу достигнутого уровня понимания темы.



Преподаватель проверяет правильность выполнения теста студентом, контролирует знание студента с помощью собеседования.

Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра, после изучения новой темы. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды текущей аттестации –практические занятия, тесты по темам, задания для самостоятельной работы.