

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

**Фонд оценочных средств**  
по дисциплине  
*«Биометрия»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Бузулук 2024

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности

протокол № 6 от "21" февраля 2024 г.

Декан строительно –  
технологического факультета



И.В. Завьялова

---

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент



М.А. Щепланова

---

должность

подпись

расшифровка подписи

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	ПК*-2-В-1 Использует широкий спектр обработки и анализа результатов, полученных с применением зоологических, цитологических, ботанических, экологических методов	<b><u>Знать:</u></b> - общие закономерности группировки данных; - все виды статистических рядов и таблиц по группировке первичных данных; - все методы группировки первичных данных и использовать их в практической деятельности.	Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса
	ПК*-2-В-2 Способен к анализу, оформлению и представлению результатов научно-исследовательской и профессиональной деятельности с учетом соответствующей нормативной документации	<b><u>Уметь:</u></b> - решать задачи по биологической статистике с консультацией преподавателя; - самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач; - самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач и использовать их в практической деятельности.	Блок В – задания реконструктивного уровня Задачи
		<b><u>Владеть:</u></b> - навыками использования корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; - полным аппаратом математической статистики при решении конкретных	Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Индивидуальные творческие задачи

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
		задач; - полным аппаратом математической статистики в применении практических вопросов биологических исследований.	
ПК*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств	ПК*-4-В-1 Способен применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач, методами оценки биологической и экологической безопасности производств ПК*-4-В-2 Использует нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности	<b><u>Знать:</u></b> - методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - методы оценки биологической и экологической безопасности производств; - нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности. <b><u>Уметь:</u></b> - применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - использовать методы оценки биологической и экологической безопасности производств	Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса  Блок В – задания реконструктивного уровня Задачи

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
		<p><b><u>Владеть:</u></b>  - методами работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач;  - методами оценки биологической и экологической безопасности производств.</p>	<p>Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня  Индивидуальные творческие задачи</p>

**Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Блок А**

**А.0 Тесты**

***ПК\*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований***

1 Выборочному наблюдению присущи ошибки (*два правильных ответа*):

- а) случайные ошибки репрезентативности
- б) случайные ошибки регистрации
- в) систематические ошибки регистрации
- г) систематические ошибки репрезентативности

*Правильный ответ: а, г*

2 Накопленные частоты используются при построении (*два правильных ответа*):

- а) огивы
- б) гистограммы
- в) полигона
- г) кумуляты

*Правильный ответ: а, г*

3 Выбор вида средней зависит от (*два правильных ответа*):

- а) характера исходных данных
- б) степени вариаций признака
- в) единиц измерения показателя

*Правильный ответ: а, б*

4 Конкретный размер абсолютных величин зависит от (*два правильных ответа*):

- а) степени распространения явления
- б) продолжительности интервала времени, в течение которого явление наблюдалось
- в) единиц измерения

*Правильный ответ: а, б*

5 К абсолютным показателям вариации относятся (*три правильных ответа*):

- а) размах вариации
- б) коэффициент корреляции
- в) коэффициент осцилляции
- г) среднее линейное отклонение
- д) дисперсия
- е) коэффициент вариации

*Правильный ответ: а, г, д*

***ПК\*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств***

6 Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал (один правильный ответ):

- а) Гальтон
- б) Льюин
- в) Фишер
- г) Госсет

*Правильный ответ: а*

7 Основу статистической методологии составляют (один правильный ответ):

- а) статистические методы изучения массовых явлений
- б) категории и понятия статистики
- в) методы изучения взаимосвязи между явлениями
- г) методы изучения динамики явлений

*Правильный ответ: а*

8 Особенность представления цифрового материала в статистике состоит в том, что цифры являются... (один правильный ответ):

- а) именованными, относящимися к определенному месту и времени
- б) абсолютными
- в) именованными
- г) агрегированными

*Правильный ответ: а*

9 Отличие статистики от других наук в том, что она (один правильный ответ):

- а) изучает структуру явлений
- б) изучает развитие явлений
- в) изучает динамику явлений
- г) обеспечивает количественно-качественную характеристику явлений в конкретных условиях места и времени

*Правильный ответ: г*

Из перечисленных методов в статистике не используется метод (два правильных ответа):

- а) корреляции
- б) повторного обследования
- в) ревизии
- г) средних

*Правильный ответ: б, в*

### **А.1 Вопросы для опроса**

1 Часть генеральной совокупности, выделенная по специальным правилам и предназначенная для ее характеристики.

*Правильный ответ: выборочная совокупность (выборка)*

2 Большой массив животных, интересующих исследователя.

*Правильный ответ: генеральная совокупность*

3 Возможность обобщить данные опыта, перенести результаты исследования выборок на соответствующие генеральные совокупности.

*Правильный ответ: достоверность*

4 Способность организмов изменяться под действием наследственных и ненаследственных факторов.

*Правильный ответ: изменчивость*

5 Морфологические или биологические признаки, проявление которых легко может быть словесно охарактеризовано (масть, форма рогов, и т. д.).

*Правильный ответ: качественные признаки*

6 Признаки, которые не имеют четкого выражения, их изучают путем измерения, подсчета (живая масса, длина шерсти, жирность молока и т. д.).

*Правильный ответ: количественные признаки*

7 Взаимосвязь между отдельными признаками.

*Правильный ответ: корреляция*

8 Величина сигмы ( $\sigma$ ), выраженная в процентах к средней арифметической; применяется для сравнения изменчивости различных признаков.

*Правильный ответ: коэффициент изменчивости (вариации)*

9 Ошибки, возникающие при характеристике генеральной совокупности показателями, полученными при изучении выборки.

*Правильный ответ: ошибки репрезентативности*

10 Любое проявление признака, влияние которого требуется изучить на результативный признак.

*Правильный ответ: фактор*

## Блок В

**Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»**

### В.1 Типовые задачи:

**ПК\*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований**

1 Необходимо определить среднюю численность грызунов, исходя из данных учетов, согласно которым в ельниках показатель численности составил 4,1, в сосняках – 1,0, в лиственных лесах – 7,2, на болотах – 0,3, в культурном ландшафте – 6,5.

*Ответ: 1,73*

2 В ходе подсчета числа семян в корзинке 50-ти одуванчиков (*Taraxacum officinale*), произрастающих на 2-х различных участках города были получены средние показатели количества числа семян и их стандартные ошибки. Так, на первом участке среднее количество числа семян в корзинке и стандартная ошибка составили  $187,4 \pm 5,8$  шт., а на втором -  $171,6 \pm 6,3$  шт. Необходимо ответить на вопрос, достоверна ли разница и уровень значимости этой разницы между этим показателем популяций *Taraxacum officinale*, произрастающих на разных территориях города.



Ответ: Уровень значимости 0,05. Разница достоверна на уровне 95%.

3 Рассчитать коэффициент корреляции для малых выборок и определить величину, направление и степень связи между возрастом (x) и плодовитостью (y) 10 свиноматок белорусской мясной породы. В данном примере возраст выражен порядковым номером опороса.

Ответ: Коэффициент корреляции (+0,541) указывает на среднюю по силе и положительную по направлению связь между двумя изучаемыми признаками. Это свидетельствует о том, что при селекции свиноматок по возрасту будет наблюдаться повышение многоплодия.

**ПК\*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств**

4 В опытах по изучению влияния облучения привоев яблони гамма-лучами подсчитано число листьев на 1 м однолетнего прироста. Получены следующие данные. Число листьев на 1 м однолетнего побега:

Контроль: 29, 24, 27, 30, 31, 37, 23, 28, 29, 27, 31, 32, 30, 28, 28, 31, 28, 28, 25, 29, 30, 26, 31, 30, 28, 29, 30, 31, 28, 29, 26, 31, 30, 32.

Облученные привои: 45, 44, 49, 42, 39, 48, 46, 39, 39, 45, 46, 48, 42, 45, 40, 39, 45, 48, 42, 49, 39, 42, 46, 41, 47, 49, 42, 47, 49, 42, 47, 45, 48, 42.

Постройте гистограмму распределения полученных данных.

Ответ:

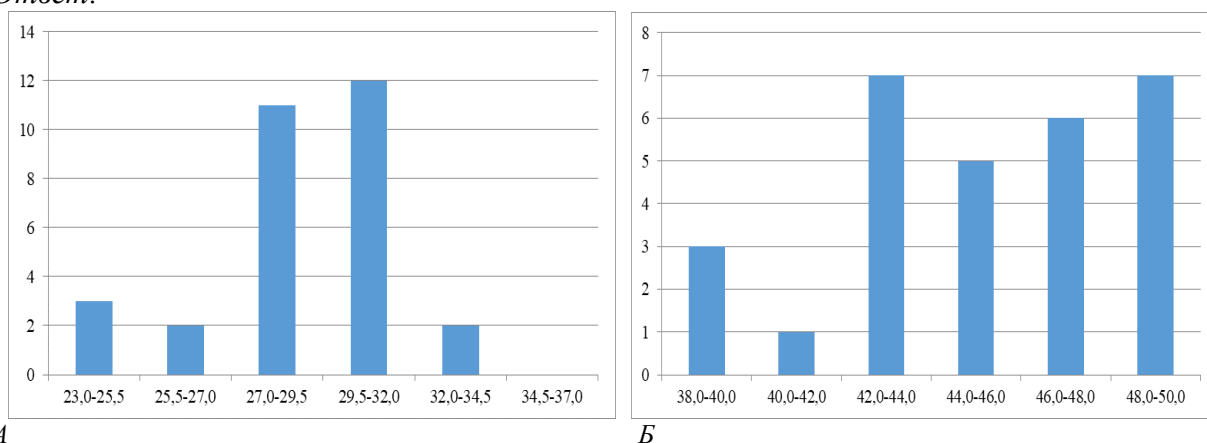


Рисунок 1 - Гистограмма распределения: А - контроль, Б – облученные привои

5 Предложенный статистический материал (таблица 1) изобразить графически, для чего необходимо выбрать вид графического изображения, наиболее соответствующий имеющимся данным, масштаб, начертить диаграмму и сформулировать выводы.

Таблица 1 – Распределение числа родившихся в Ставрополе по месяцам в 2013 году

Месяц	Число родившихся	Месяц	Число родившихся	Месяц	Число родившихся
Январь	297	Май	319	Сентябрь	258
Февраль	320	Июнь	306	Октябрь	261
Март	346	Июль	276	Ноябрь	278
Апрель	326	Август	270	Декабрь	298

Ответ:

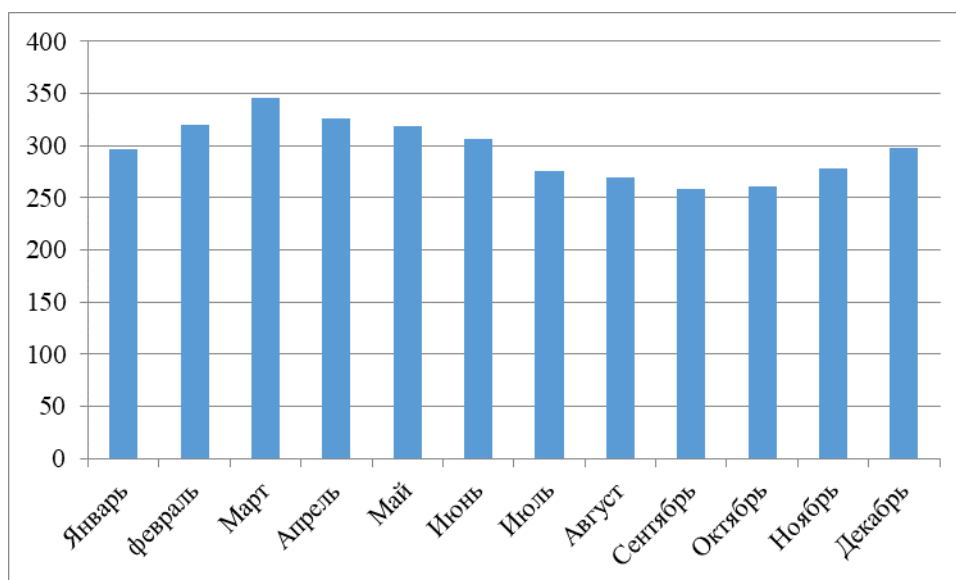


Рисунок 1 – Распределение числа родившихся по месяцам

Вывод: наибольшее число родившихся зафиксировано в марте, наименьшее – в сентябре.

## Блок С

### С.2 Индивидуальные творческие задания

**ПК\*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований**

1 На учебно-опытном участке изучали влияние различных способов внесения в почву органических удобрений на урожай зеленой массы кукурузы. Опыт проводили на десяти-метровых делянках в трех вариантах, не считая контроля. Каждый вариант опыта имел трехкратную повторность. Результаты опыта занесены в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты урожайности зеленой массы кукурузы при различных способах внесения удобрений

Варианты опыта	Урожай по повторностям, кг			Средний урожай, кг
	1	2	3	
<i>Контроль</i>	21,2	28,0	31,2	26,8
<i>Удобрения помещали:</i>				
ниже семян на 4 см	23,6	22,6	28,0	24,7
в стороне от семян на 4 см	24,0	30,0	29,2	27,7
выше заделки семян на 4 см	29,2	28,0	27,0	28,1

Ответ: В данном случае  $SA_2 < Se_2$ , а это означает, что межгрупповая вариация не превышает внутригруппового случайного уровня и, следовательно, считать достоверным влияние фактора на исследуемый признак нет оснований. Это можно проверить и в результате вычисления F-критерия  $= Se_2 / SA_2 = 11,54 / 6,74 = 1,71$ , что значительно меньше  $F_{st} = 8,85$  для  $ke = 8$  и  $ka = 3$ .

2 Рассчитайте индекс сходства двух растительных сообществ (фитоценозов), используя формулу Жаккара. Первый фитоценоз расположен в заповеднике, а второй – в лесу, испытывающем весьма значительную рекреационную нагрузку (здесь расположены база отдыха и детский оздоровительный лагерь). Список видов заповедного фитоценоза: дуб черешчатый, липа мелколистная, лещина, осока волосистая, щитовник мужской, подмаренник Шульца, сныть обыкновенная. Список видов нарушенного фитоценоза: дуб черешчатый, яблоня домашняя, липа мелколистная, одуванчик лекарственный, подорожник большой, осока волосистая, земляника лесная, сныть обыкновенная, крапива двудомная, горец птичий, лопух большой, череда. Выпишите названия видов, которые исчезли из сообщества дубравы под воздействием вытаптывания. Выпишите названия видов, которые появились в дубраве в результате антропогенного воздействия и рекреационной нагрузки.

*Ответ: 26,7%. Исчезли лещина, щитовник мужской, подмаренник Шульца; появились - яблоня домашняя, одуванчик лекарственный, подорожник большой, земляника лесная, крапива двудомная, горец птичий, лопух большой, череда. Исчезнувшие виды – типично лесные, появившиеся – сорные растения.*

3 Имеются две пробные площади с различной численностью лишайников на деревьях в пределах этих площадей. На одной площади обследовано 12 деревьев, на другой - 16. Для каждого дерева имеется значение проективного покрытия лишайников:

1 пл. 26 17 8 67 65 9 40 95 46 25 89 44

2 пл. 8 4 65 26 6 8 1 87 36 44 23 66 24 90 76 56

*Ответ: Поскольку полученное значение критерия (0,53) значительно меньше критического (1,13), то нет оснований для заключения о существовании существенных различий в численности лишайников на двух изученных площадках (по формальным признакам данные площадки одинаковы).*

**ПК\*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств**

4 Вычислить коэффициент корреляции, определить направление и силу связи между количеством кальция в воде и жесткостью воды, если известны следующие данные (табл. 1). Оценить достоверность связи. Сделать вывод.

Таблица 1 – Показатели качества воды

Жесткость воды (в градусах)	Количество кальция в воде (в мг/л)
4	28
8	56
11	77
27	191
34	241
37	262

*Ответ: Чем больше кальция в воде, тем она более жесткая (связь прямая, сильная и достоверная:  $r_{xy} = + 0,99$   $p > 99,9\%$ ).*

5 Прочитайте представленную на рисунке 1 диаграмму.

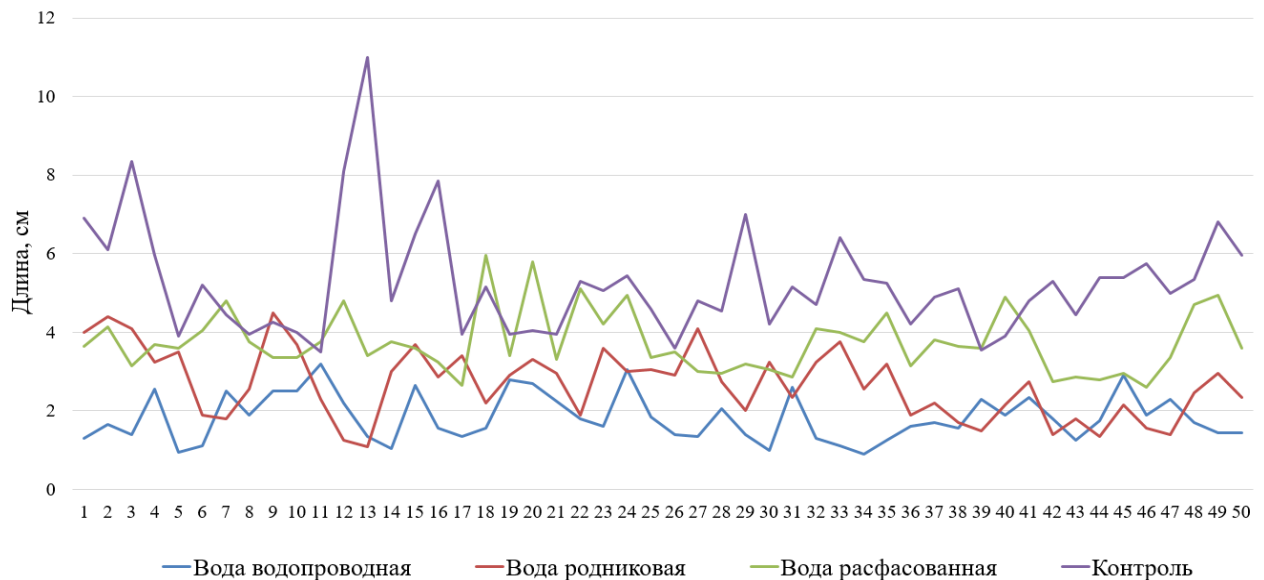


Рисунок 1 - Изменение длины корня проростков Кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) в зависимости от типа воды питьевой

*Ответ: Результаты, представленные на диаграмме рисунка, указывают на достаточно благоприятное влияние на развитие проростков на субстрате расфасованной воды. Данные результаты несколько ниже относительно контроля (максимальное значение около 5 см, минимальное около 2 см). Использование родниковой воды привело к снижению максимальных (до 4,5 см) и минимальных показателей (1 см).*

*Показатели при использовании водопроводной воды следующие: максимальное значение – 3 см, минимальное - 0,9 см Показатели контрольных образцов составили максимальное значение - 11 см, минимальное –3,5 см.*

*Данные результаты позволяют судить о «стрессовых» влияниях используемых субстратов воды водопроводной и воды родниковой на проростки растения – индикатора - Кресс- салата (*Lepidium sativum*).*

## Блок D

**Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета / экзамена.**

### Вопросы к зачету

1. Теория вероятностей. Основные понятия. Вероятность случайного события.
2. Вероятность нескольких событий. Условная вероятность.
3. Комбинаторика. Типы комбинаций. Расчет числа комбинаций.
4. Случайная величина. Типы случайных величин. Распределение и математическое ожидание случайной величины.
5. Классификация случайных величин. Свойства величин разных типов.
6. Варьирование признаков. Статистический и вариационный ряды. Основные понятия. Гистограмма распределения.
7. Среднее арифметическое, его свойства. Размах выборки.
8. Дисперсия и стандартное отклонение. Коэффициент вариации.
9. Нормальное распределение. Правило трех сигм. Экссесс и асимметрия.
10. Генеральная совокупность и выборочная совокупность. Способы отбора.
11. Статистическая ошибка и доверительный интервал. Уровень значимости.
12. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Прямая и обратная зависимость.

13. Свойства корреляции. Возможные сложности при использовании корреляционного анализа.
14. Регрессионный анализ. Зависимая и независимая переменные. Коэффициент регрессии. Уравнение регрессии. Множественная регрессия.
15. Нелинейные зависимости. Основные виды. Преобразование в линейные.
16. Оценка действия биологически-активных веществ. Основные понятия. Графический способ оценки.
17. Исследование временных рядов. Основные понятия. Анализ тренда. Исследование временных рядов. Анализ периодической составляющей.
18. Доверительный интервал. Вычисление.
19. Критерии сравнения. Статистические гипотезы. Параметрические и непараметрические критерии. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера. Значение. Применение.
20. Дисперсионный анализ. Основные понятия. Многофакторный дисперсионный анализ. Взаимодействие факторов. Латинские квадраты.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Оценивание выполнения тестов**

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	2. Своевременность выполнения;	
	3. Правильность ответов на вопросы;	
Удовлетворительно	4. Самостоятельность тестирования.	
Неудовлетворительно		Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
		Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

**Оценивание выполнения практического задания**

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
------------------	------------	----------

Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо	5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетворительно		Задание не решено.

### **Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;	Комплект задач и заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p> <p>Форма предоставления ответа студента: письменная или работа в системе электронного обучения Moodle.</p>	
2	Тест	<p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 50 % правильных ответов. Оценка «не зачтено» ставится, если студент набрал менее 50 % правильных ответов.</p>	Фонд тестовых заданий
3	Зачет	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче зачета.</p> <p>Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.</p>	Комплект билетов.

