Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии,экологии,почвоведения,сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Математические методы и методика полевого опыта

по направлению подготовки

**35.03.01 Лесное дело**

Направленность (профиль) подготовки:
**Лесное и лесопарковое хозяйство**

Форма обучения
**Очная**

Квалификация
**Бакалавр**

Год приема
**2024**

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.А. Мельник

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

## 1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;.

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук

ИОПК-1.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии при решении типовых задач профессиональной деятельности

ИОПК-5.1 Имеет представление о постановке экспериментов в профессиональной деятельности

ИОПК-5.2 Участвует в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ИОПК-5.3 Анализирует результаты отдельных этапов экспериментальных исследований

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– доклад;

– кейс-задание;

Задание – подготовка доклада по теме: (ИОПК-5.1)

1. Полевые методы определения урожайности основных лесообразующих пород (сосна сибирская кедровая, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, лиственница сибирская)
2. Выделение плюсовых деревьев в насаждении
3. Метод учетных площадок для определения количества и состояния подроста
4. Метод учетных площадок для определения проективного покрытия и видового обилия
5. Методы полевых фенологических наблюдений
6. Полевой метод определения зимостойкости и морозоустойчивости древесных растений
7. Метод определения приживаемости лесных культур
8. Методы оценки физиологического и декоративного состояния древесных растений

В докладе необходимо отобразить все методы по той или иной теме, суть этих методов, основные параметры, которые измеряются или оцениваются при том или ином методе. Отобразить, если имеются вариации одного метода для разных видов растений или места проведения наблюдения и т.д.

Критерии оценивания: результаты определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» выставляется, если доклад был подготовлен, и в нем было отображена хотя бы часть рассматриваемого вопроса. Оценка «не зачтено» выставляется, если доклад не был подготовлен.

Кейс-задание (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3)

Кейс-задание состоит из сбора материала (листья одного вида дерева или кустарника из разных районов города, шишек одного хвойного вида с разных районов

города или разных экотипов и т.д.), измерений различных параметров (длина и ширина листовой пластинки или шишки и т.д.) (ИОПК-5.1, ИОПК-5.2), обработки данных математическими методами (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2) и анализа полученных результатов (ИОПК-5.3).

В ходе выполнения кейс-задания студент самостоятельно обрабатывает собранный им материал и анализирует полученные результаты. В конце у студента получается индивидуальный ответ по его материалу.

Критерии оценивания: результаты определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» выставляется, если кейс-задание было выполнено, и в нем было отображено 50% изученных математических методик и по ним приведен анализ и интерпретация результатов. Оценка «не зачтено» выставляется, если кейс-задание выполнено менее чем на 50%.

## 3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен в 3 семестре состоит из двух частей (практической и теоретической).

На практической части экзамена студенту выдается набор данных, на основе которых студент должен произвести математический анализ и описать полученный результат.

Примерный перечень математических анализов практической части (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-5.3)

1. Нормальность распределения
2. Сравнение групп t-тестом
3. Множественное сравнение групп
4. Корреляционный анализ
5. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ

Теоретическая часть проходит в устой форме. Студенту задается три теоретических вопроса.

Примерный перечень теоретических вопросов (ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3)

1. Характеристика полевого эксперимента.
2. Виды полевых опытов и их характеристика.
3. Требования к полевому опыту и их характеристика.
4. Форма и площадь делянок, боковые и концевые защитки их величина.
5. Общие принципы и этапы планирования полевого опыта.
6. Разработка схемы однофакторного полевого опыта с качественными и количественными градациями. Кривая отклика.
7. Разработка схемы многофакторного полевого опыта с качественными и количественными градациями. Полная факториальная схема опыта.
8. Элементы методики полевого опыта.
9. Методы размещения вариантов по делянкам опыта.
10. Повторность опыта на территории и во времени.
11. Рекогносцировочные и уравнительные посевы.
12. Планирование учетов и наблюдений в опыте.
13. Техника разбивки полевого опыта.
14. Специальные работы по уходу за опытом.
15. Выбор и подготовка земельного участка под опыт.
16. Подготовка опыта к уборке, выключки и браковка делянок.
17. Учет в опытах. Методы учета.
18. Первичная цифровая обработка экспериментальных данных.
19. Документация по опыту. Требования к ведению и оформлению документации по опыту.

20. Особенности методики и техники постановки опытов в условиях производства.
21. Критерии существенности разности средних.
22. Понятие об изменчивости, совокупность и выборка.
23. Статистические характеристики количественной изменчивости.
24. Показатели изменчивости качественного признака.
25. Понятие о методе дисперсионного анализа.
26. Схема дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта, проведенного методом рендомизированных повторений.
27. Особенности дисперсионного анализа многофакторного опыта, проведенного методом организованных повторений.
28. Оценка значимости разности средних по наименьшей существенной разности.
29. Статистическая обработка данных наблюдений и учетов в полевом опыте.
30. Линейная корреляция и регрессия.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные развернутые ответы на все теоретические вопросы, без ошибок и в полном объеме проведены анализы из практической части и дано развернутое описание полученных результатов практической части.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные развернутые ответы на все теоретические вопросы, с незначительными ошибками, но в полном объеме проведены анализы из практической части и дано развернутое описание полученных результатов практической части или допущены небольшие логические ошибки в интерпретации результатов практической части.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные развернутые ответы на все теоретические вопросы, но анализы практической части выполнены не в полном объеме или были допущены серьезные ошибки в анализах, либо не были объяснены результаты анализов практической части. Или если практическая часть была выполнена в полном объеме и дано развернутое описание полученных результатов практической части, но в теоретической части студент дает не полный ответ с допущением существенных ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если одна из частей экзамена не была выполнена.

У студента, у которого не сдан текущий контроль в виде кейс-задания, на экзамене итоговая оценка снижается на 1 балл.

## 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Задачи

Задача 1 (ИОПК-1.1)

Длины собранных листьев без черешка имеют следующие значения: 12, 9, 10, 13, 15, 14, 8, 12. Необходимо рассчитать:

1. среднюю арифметическую
2. дисперсию
3. сигму
4. коэффициент вариации
5. ошибку среднего
6. точность опыта

Задача 2 ((ИОПК-1.1, ИОПК-5.3)

В результате исследования была померена высота лесных культур на двух участках. Первая выборка составила 25 наблюдений, вторая 36 наблюдений. Средняя арифметическая первой выборки ровна 230 см и сигма = 23, а во второй выборки средняя арифметическая = 210 см, а сигма 21. Оценить разность средних

Ответы:

Задача 1.

1. 11.6
2. 41.88
3.2.44
4. 21%
5. 0.86
6. 7.4%

Задача 2. При расчетах получилось значение 3.46, что больше значения по таблице Стьюдента (2.0) при доверительном интервале 95%. Следовательно, разность достоверна. Лесные культуры достоверно различаются между собой по высоте.

Теоретические вопросы: (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3)

1. Методики полевого опыта и их применение в ландшафтном строительстве

Ответ должен содержать определение полевого опыта, описаны методики, которые могут быть применены для решения различных задач ландшафтного строительства (изучение фенологии растений, для составления сада непрерывного цветения и т.д.).

2 Математические методы анализа данных и их применение в исследованиях.

Ответ должен содержать описание математических методов (t-тест, множественные сравнения и т.д.) и пример их применения в исследованиях (сравнение разных стимуляторов роста и контроля между собой, для выявления наиболее эффективного и т.д.).

3. Этапы проведения исследования

Ответ должен содержать перечисление и описание всех этапов исследования (литературный обзор по теме, подбор методик сбора данных и т.д.).

Кейс (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3)

Описание кейса

1. Произвести оценку интродуцированных видов и сортов рододендрона на территории ботанического сада и на основании полученных результатов дать рекомендации, какие виды и сорта пригодны для использования в озеленении.

Ответ может быть представлен в виде доклада, тезисов, статьи, ВКР. В ответе должны быть отображены цель эксперимента, проанализированы и выбраны соответствующие методики анализа сбора данных подходящие для цели работы. Собраны данные и проведен математический анализ. Проведена интерпретация результатов и даны рекомендации по использованию видов и сортов.

2. Для анализа влияния загрязненности окружающей среды на состояние растений, произвести сбор и анализ данных собранных с одного или нескольких видов растений произрастающих в разных по загрязненности районах города.

Ответ может быть представлен в виде доклада, тезисов, статьи, ВКР. В ответе должны быть отображены цель эксперимента, проанализированы и выбраны соответствующие методики анализа сбора данных подходящие для цели работы. Собраны данные и проведен математический анализ. Проведена интерпретация результатов и

сделаны выводы по влиянию загрязненности на состояние и морфологические характеристики вида.

3. Для изучения эффективности разных препаратов для укоренения черенков произвести эксперимент на одном или нескольких видах или сортах и дать последующие рекомендации.

Ответ может быть представлен в виде доклада, тезисов, статьи, ВКР. В ответе должны быть отображены цель эксперимента, проанализированы и выбраны соответствующие методики анализа сбора данных подходящие для цели работы. Собраны данные и проведен математический анализ. Проведена интерпретация результатов и сделаны выводы эффективности препаратов.

**Информация о разработчиках**

Полякова Ольга Игоревна, кафедра лесного хозяйства и ландшафтного строительства Биологического института ТГУ, старший преподаватель.