

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 Биологического института  
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  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.А. Мельник

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2024

**Оценочные материалы дисциплины (ОМД)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМД разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины**

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ОПК-1</b>	<b>ИОПК-1.1</b>	<b>ОР-1.1.1.</b> Оценивает статистические показатели выборки на приведенном массиве данных из сферы профессиональной деятельности	Не может сформулировать ответ, имеет общие отдаленные представления.	Ответ содержит пробелы, допущены существенные ошибки в расчетах значений	Ответ содержит основные статистические показатели, допущены отдельные незначительные ошибки в расчетах значений	Ответ содержит все главные статистические показатели, ошибки в расчетах отсутствуют.
	<b>ИОПК-1.2</b>	<b>ОР-1.2.1.</b> Ищет и анализирует информацию о методиках и результатах прикладных исследований в сфере лесного хозяйства	Не может составить информационное сообщение о рассматриваемом методе или результатах исследования	Информационное сообщение содержит общие положения методики или содержит менее 5 источников при описании результатов исследования	Информационное сообщение содержит небольшие ошибки, не рассмотрены один из элементов сообщения	Информационное сообщение полностью раскрывает требуемую информацию по рассмотренной методике или изучаемому направлению исследований

<b>ОПК-5</b>	<b>ИОПК-5.1.</b>	<b>ОР-5.1.1.</b> Владеет основными положениями закладки и проведения полевого опыта	Не может дать ответ, имеет общие отдаленные представления.	Имеет знания содержащие пробелы, допускает существенные ошибки	Имеет знания, допуская отдельные незначительные ошибки	Объясняет требования, предъявляемые к участку, методике и объему выборки при проведении полевого опыта
	<b>ИОПК-5.2.</b>	<b>ОР-5.2.1.</b> Понимает порядок проведения и условия применение критериев статистического анализа материала собранного в эксперименте	Выбранные статистические критерии не соответствуют характеру собранного материала.	Критерии выбраны корректно, но не в полном объеме, при анализе данных допущены грубые ошибки	Критерии анализа выбраны верно и в полном объеме, при анализе и интерпретации результатов допущены не критические ошибки	Объясняет принципы выбора критериев анализа, структурировано и в полном объеме интерпретирует результаты анализа
	<b>ИОПК-5.3.</b>	<b>ОР-5.3.1.</b> Знает основные положения корреляционного анализа	Не может дать ответ, имеет общие отдаленные представления.	Имеет знания содержащие пробелы, допускает существенные ошибки	Имеет знания, допуская отдельные незначительные ошибки	Обсуждает виды и формы корреляционных связей. Знает условия применения различных коэффициентов корреляции
		<b>ОР-5.3.2.</b> Владеет методами однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	Не может произвести расчет критериев и описать полученные результаты	При анализе данных не произведен многофакторный дисперсионный анализ, интерпретация полученных результатов содержит логические ошибки.	Имеет незначительные ошибки при интерпретации результатов анализов	Дисперсионный анализ выполнен верно, интерпретации результатов структурирована и не содержит логических и стилистических ошибок

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Методика полевого опыта	ОР-1.2.1. Ищет и анализирует информацию о методиках и результатах прикладных исследований в сфере лесного хозяйства	Задание-доклад
		ОР-5.1.1. Владеет основными положениями закладки и проведения полевого опыта	Задание-доклад
		ОР-5.2.1. Понимает порядок проведения и условия применение критериев статистического анализа материала собранного в эксперименте	Задание-кейс
2	Метод средних	ОР-1.1.1. Оценивает статистические показатели выборки на приведенном массиве данных из сферы профессиональной деятельности	Задание-кейс
3	Анализ выборки		
4	Корреляционно-регрессионный анализ	ОР-5.3.1. Знает основные положения корреляционного анализа	Задание-кейс
5	Дисперсионный анализ	ОР-5.3.2. Владеет методами однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	Задание-кейс

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

*Задание – подготовка доклада по теме «Методология научной деятельности в сфере лесного хозяйства».* Доклад готовится студентом, по выбранной методике исследования или направлению научной деятельности. В докладе необходимо отобразить историю развития направления/методики, алгоритм проведения исследования, основные достижения в выбранном направлении. Доклад длительностью до 15 минут. Представление доклада включает презентацию.

*Задание – подготовка доклада по теме «Проведение полевого опыта».* В докладе студент рассматривает 10-15 научных публикаций индексируемых в WoS, Scopus и входящих в список ВАК, по одной тематике и проводит сравнительный анализ раздела «Материалы и методы» выбранных публикаций, отмечая общие положения и различия в научных работах. Доклад длительностью до 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

*Задание – кейс по теме «Статистическая оценка данных. Метод средних и анализ выборки».* Задание состоит из двух частей: первая – во время лабораторной работы, в аудитории, в программном обеспечении (ПО), предназначенном для статистического анализа данных, обучающийся при контроле преподавателя выполняет анализ массива предоставленных данных; вторая часть – обучающийся самостоятельно описывает и интерпретирует полученные результаты, оформляя ответ в письменном виде, сопровождаемый таблицами и рисунками.

*Задание – кейс по теме «Корреляционно-регрессивный анализ».* Задание состоит из двух частей: первая – во время лабораторной работы, в аудитории, в программном обеспечении, предназначенном для статистического анализа данных, обучающийся при контроле преподавателя выполняет анализ массива предоставленных данных; вторая часть – обучающийся самостоятельно описывает и интерпретирует полученные результаты, оформляя ответ в письменном виде, сопровождаемый таблицами и рисунками.

*Задание – кейс по теме «Дисперсионный анализ».* Задание состоит из двух частей: первая – во время лабораторной работы, в аудитории, в программном обеспечении, предназначенном для статистического анализа данных, обучающийся при контроле преподавателя выполняет анализ массива предоставленных данных; вторая часть – обучающийся самостоятельно описывает и интерпретирует полученные результаты, оформляя ответ в письменном виде, сопровождаемый таблицами и рисунками.

*Задание – кейс по теме «Статистический анализ материала собранного в эксперименте».* Задание представляет собой массив данных выданный студенту, с описанием биологического объекта и методики проведения полевого опыта. Исходя из полученной вводной информации, обучающийся должен определить какие методы и критерии подходят для более полного анализа данных, произвести анализ данных в специализированном ПО, и предоставить результаты анализа с интерпретацией полученных значений.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине в 3 семестре. Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса и одну задачу.

*Примерный перечень теоретических вопросов*

1. Характеристика полевого эксперимента.
2. Виды полевых опытов и их характеристика.
3. Требования к полемому 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.

*Примеры задач:*

*Задача 1. Рассмотрите две выборочные совокупности. Определите пределы (лимиты) и размах (амплитуду) вариации. Сравните, в какой выборке вариабельность признака выше.*

*X1 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190*

*X2 100 145 145 145 145 145 145 145 145 190*

*Задача 2. Сравните два признака (длина семени пальмы и его вес) по степени вариабельности.*

*M1 = 2,4 кг  $\sigma = 0,6$  кг  $C_v = 24\%$*

*M2 = 8,3 см  $\sigma = 1,6$  см  $C_v = 19\%$*

*Задача 3. В результате подсчета числа цветков ландыша на одном стебле был построен следующий вариационный ряд:*

<i>V</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
<i>p</i>	<i>3</i>	<i>46</i>	<i>270</i>	<i>430</i>	<i>280</i>	<i>96</i>	<i>27</i>	<i>5</i>	<i>1</i>

*Какое количество цветков, в среднем, находится на стебле ландыша?*

*Задача 4. В результате измерения высота лапландской сосны (в дм) был построен следующий вариационный ряд (*V* – середина классового интервала):*

<i>V</i>	<i>45</i>	<i>65</i>	<i>85</i>	<i>105</i>	<i>125</i>	<i>145</i>	<i>165</i>	<i>185</i>	<i>205</i>
<i>p</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>23</i>	<i>20</i>	<i>8</i>	<i>2</i>

*Определите среднюю высоту лапландской сосны. Вычислите ошибку средней для этой выборочной совокупности.*

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Формирование каждого индикатора компетенции оценивается следующим образом:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор компетенции</b>	<b>Формат оценки</b>	<b>Процедура оценки</b>
<b>ОПК-1</b>	<b>ИОПК-1.1</b>	Задание-кейс	Максимальная оценка за выполнение кейса 5 баллов
	<b>ИОПК-1.2</b>	Задание-доклад	Максимальная оценка за подготовку доклада 10 баллов
<b>ОПК-5</b>	<b>ИОПК-5.1</b>	Задание-доклад	Максимальная оценка за подготовку доклада 10 баллов

	<b>ИОПК-5.2</b>	Задание-кейс	Максимальная оценка за выполнение кейса 5 баллов
	<b>ИОПК-5.3</b>	Задание-кейс	Максимальная оценка за выполнение кейса 5 баллов
		Задание-кейс	Максимальная оценка за выполнение кейса 5 баллов

#### 4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в третьем семестре в письменной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса и одну задачу. Ответы на вопросы отражают освоение студентом индикаторов ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-5.1. и ИОПК-5.2. Решение задачи отражает освоение студентом индикатора ИОПК-5.3.

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

«Отлично» – обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«Хорошо» – обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем;

«Удовлетворительно» – обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

«Неудовлетворительно» – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на экзамене.

#### **Информация о разработчиках**

Полякова О.И., старший преподаватель кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства Биологического института