

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института



Д.С. Воробьев

« 30 » марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**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  
**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.15

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.А. Мельник С.А. Мельник

Председатель УМК

А.Л. Борисенко А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

– ОПК-5 – способность 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. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить понятийный и методологический аппарат методики полевого опыта в лесном хозяйстве.

– Ознакомиться с основными принципами планирования эксперимента и статистической обработки полученных данных.

– Сформировать навык проведения математико-статистических расчетов.

– Научиться применять математические методы анализа информации для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математика, Информатика.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

– лекции: 26 ч.;

– семинарские занятия: 10 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 34 ч.

в том числе практическая подготовка: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### Тема 1. Методика полевого опыта

Понятие о лесохозяйственном исследовании и опыте. Классификация и сущность основных методов исследований в лесоводстве. Требования, предъявляемые к полемому опыту. Выбор, изучение и подготовка участка под опыт. Способы повышения точности полевого опыта. Техника разбивки полевого участка под опыт. Методы размещения повторностей и вариантов. Документация результатов исследований. Литературное оформление результатов исследования.

### Тема 2. Метод средних

Вычисление параметрической средней. Мажорантность параметров средних. Вычисление непараметрической средней. Показатели разнообразия, лимиты и размах вариации. Среднее квадратическое отклонение. Число степеней свободы. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Средняя квадратическая ошибка среднего. Показатель точности опыта. Элементы теории вероятности.

### Тема 3. Анализ выборки

Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. Группировка и обработка данных при количественной изменчивости. Составление вариационных рядов. Моменты распределения. Оценка сильно отличающихся вариантов. Восстановление выпавших вариантов. Графическое изображение частот распределения: асимметрия; эксцесс. Анализ варьирования качественных показателей.

### Тема 4. Корреляционно-регрессионный анализ

Корреляционный анализ. Анализ зависимости между случайными переменными. Типы корреляции Коэффициент корреляции количественных признаков. Корреляционное отношение (криволинейная корреляция). Зависимость между качественными переменными. Множественная корреляция. Регрессионный анализ. Понятие регрессии. Определение параметров линейной функции. Оценка достоверности показателей регрессии. Ошибка репрезентативности регрессии. Доверительная зона регрессии.

### Тема 5. Дисперсионный анализ

Основные понятия и термины. Однофакторные комплексы. Двухфакторные комплексы. Подбор факторов. Подбор объектов исследования. Методы расчета величин. Анализ данных обследования лесных ресурсов выборочно-статистическими методами. Элементы теории ошибок.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, защиты лабораторных работ и докладов по самостоятельным и групповым работам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен в третьем семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет состоит из трех частей, содержит два теоретических вопроса и задачу.

Первая часть представляет собой тест из 5 вопросов, проверяющих ОПК-1 и ОПК-5. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных, а также путем формулирования определений понятий и терминов.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-5.1 и ИОПК-5.3. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит 1 вопрос, проверяющий ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-5.2, оформленный в виде практической задачи. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

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 уравнивательные 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. 1
6. 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.

$$M1 = 2,4 \text{ кг } \sigma = 0,6 \text{ кг } C_v = 24\%$$

$$M2 = 8,3 \text{ см } \sigma = 1,6 \text{ см } C_v = 19\%$$

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

|   |   |    |     |     |     |    |    |    |    |
|---|---|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| V | 3 | 4  | 5   | 6   | 7   | 8  | 9  | 10 | 11 |
| p | 3 | 46 | 270 | 430 | 280 | 96 | 27 | 5  | 1  |

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):

|   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| V | 45 | 65 | 85 | 105 | 125 | 145 | 165 | 185 | 205 |
| p | 1  | 4  | 12 | 10  | 20  | 23  | 20  | 8   | 2   |

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

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.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18561>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План лабораторных занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник - Москва: Альянс, 2011. – 350 с.
- Данченко А.М., Данченко М.А. Алгоритмы биометрических расчетов: учеб. пособие. – Томск: Том. гос. ун-т, 2009.– 123 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для студентов биологических специальностей университетов и педагогических институтов. – М.: Высшая школа, 1968. – 288 с.: ил.

б) дополнительная литература:

- Биометрия в лесном хозяйстве: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Лесное хозяйство», «Лесоинженерное дело», «Садово-парковое строительство» / В.Ф. Багинский, О.В. Лапицкая. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – 374 с.
- Плеханов Г.Ф. Методы научных исследований в естествознании (как делать науку?): учебное пособие. - Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. - 174 с.
- Партыка Т.Л., Попов И.И. Математические методы: учебник. – М.: Форум: Инфра-М, 2005. – 463 с.
- Руководство по биометрии / Р.М. Болл, Дж. Х. Коннел, Ш. Панканти [и др.]; пер. с англ. Н.Е. Агаповой. – М.: Техносфера, 2007. – 367 с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.  
<http://www.consultant.ru>

### 13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

## **15. Информация о разработчиках**

Чернова Ольга Дмитриевна, кандидат биологических наук, кафедра лесного хозяйства и ландшафтного строительства БИ ТГУ, доцент