


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова»


СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

 /Л.Я. Громская/
13.05 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

 /С.А. Угрюмов/
13.05 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 2.1.3 Статистический анализ данных

(шифр по учебному плану; наименование)

уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

по научной специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование

для лесного хозяйства и переработки древесины

(шифр и наименование научной специальности)

Кафедра технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины

(наименование кафедры)

Объем дисциплины – 5 з.е.

Форма контроля – зачет

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований.

Составитель:

1. к.т.н. доцент Русаков Дмитрий Сергеевич
(ученое звание) (должность) (Ф.И.О. полностью)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины

протокол № 12 от « 13 » 05 2022 г.

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор  / Чубинский Анатолий Николаевич /
(ученое звание, подпись, Ф.И.О. полностью)

Проверено

ООПиКО


(подпись)

1  1
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: обучить аспирантов общим принципам и методам статистического анализа данных, анализу динамики изучаемого явления и построению математических моделей динамики изучаемого явления, корреляционно-регрессионному анализу взаимосвязи качественных показателей.

Задачи дисциплины:

дать знания основ теории вероятности и математической статистики; расширить кругозор и сформировать профессиональные исследовательские компетенции, включая формализацию задач предметной области, анализ данных и выбор адекватных методов их обработки для решения исследовательских задач на основе приобретенных практических навыков.

1.2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина «Статистический анализ данных» является обязательной в подготовке аспиранта к научно-исследовательской работе и выполнению диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Дисциплина основывается на результатах освоения программы курса магистратуры и научного компонента (частично).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего освоения дисциплины «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины», а также создает практическую основу для: прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика), научного компонента, в т.ч. подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

1.3. Объем дисциплины, виды учебной работы и форма аттестации

Вид учебных занятий	Часов / з.е.	Курс, семестр
Всего по дисциплине	180 / 5	II, 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	
в том числе,		
лекции	20	
практические занятия (семинары)	-	
лабораторные работы	-	
Самостоятельная работа	160	
Форма промежуточной аттестации	зачет	II, 3

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Планируемые результаты изучения дисциплины (модулю) (знания, умения и навыки, опыт деятельности в данной области):

Знать:

- теоретические и практические основы организации проведения экспериментов, применяемого оборудования и средств измерений;
- методы корреляционного, регрессионного и факторного планирования;
- методы экспериментально-статистической оптимизации.

Уметь:

- организовывать и планировать эксперимент;
- обрабатывать и интерпретировать математико-статистические зависимости и результаты экспериментов.

Владеть:

- навыками корреляционно-регрессионного анализа;
- навыками множественного регрессионного и корреляционного анализа;
- навыками анализа полученных результатов и формулирования выводов по научной работе.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Наименование тем (разделов), их содержание,

объём в часах лекционных занятий

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
Тема 1. Введение. Основные понятия математической статистики. Законы распределения случайной величины.	4	Знать: - теоретические и практические основы организации проведения экспериментов, применяемого оборудования и средств измерений.
Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Множественный регрессионный и корреляционный анализ.	6	Знать: - методы корреляционного, регрессионного и факторного планирования; - методы экспериментально-статистической оптимизации. Уметь: - организовывать и планировать эксперимент; - обрабатывать и интерпретировать математико-статистические зависимости и результаты экспериментов. Владеть: - навыками корреляционно-регрессионного анализа; - навыками множественного регрессионного и корреляционного анализа.
Тема 3. Применение корреляционно-регрессионного анализа взаимосвязи качественных показателей. Дисперсионный анализ.	10	Знать: - методы корреляционного, регрессионного и факторного планирования. Уметь: - обрабатывать и интерпретировать математико-статистические зависимости и результаты экспериментов. Владеть: - навыками корреляционно-регрессионного анализа; - навыками анализа полученных результатов и формулирования выводов по научной работе.
Итого часов лекций:	20	

3.2. Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.3. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.4. Курсовой проект (работа)

Учебным планом не предусмотрены.

3.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

В рамках часового фонда самостоятельной работы данной дисциплины предусматривается выполнение следующих видов учебных занятий:

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, час.
проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	128
самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на лекциях	20
подготовка к текущему контролю (контрольным работам, коллоквиумам, тестам, опросам и др.)	8
подготовка к промежуточной аттестации (контроль)	4
Итого:	160

Темы, выносимые для самостоятельного изучения

В рамках тем дисциплины аспиранты должны изучить дополнительный материал по следующим вопросам:

- 1.1. Случайные величины и функции их распределения.....8 ч.
- 2.1. Предварительная обработка экспериментальных данных.....6 ч.
- 3.1. Планирование, обработка и реализация экспериментов.....6 ч.
- Итого20 ч.

Вопросы для самоконтроля

1. Признаки научно-исследовательской работы.
2. Методическая схема научно-исследовательской работы.
3. Что такое эксперимент? Классификация экспериментов.
4. Что такое опыт и фактор?

5. Классификация факторов.
6. Требования к факторам.
7. Что такое выходной параметр? Требования к выходным параметрам.
8. Этапы подготовки и проведения экспериментов.
9. Особенности древесины как экспериментального материала.
10. Перечислить модели экспериментов.
11. Достоинства и недостатки классического однофакторного эксперимента. Область применения.
12. Достоинства и недостатки многофакторного эксперимента. Область применения.
13. Сущность термина «наука».
14. Какие необходимые элементы выстраиваются в логический порядок в замысле научного исследования?
15. Основные рабочие этапы замысла научного исследования.
16. Принципы формирования объекта и предмета исследования в научной работе.
17. Основные процедуры формирования цели и задач научного исследования.
18. Основные процедуры формулировки научной гипотезы.
19. Виды научных гипотез.
20. Какие определенные требования предъявляются к научной гипотезе?
21. В чем сущность формальных признаков хорошей научной гипотезы?

Текущий контроль проводится в форме контрольного опроса (КО).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

3.6. Распределение часов по темам и видам занятий

№ темы	Наименование темы дисциплины (модуля)	Объем работы аспиранта, ч					Оценоч. ср-ва / Форма контроля
		лекции	практ. занятия	лабор. работы	самост. работа	всего	
1	Тема 1. Введение. Основные понятия математической статистики. Законы распределения случайной величины.	4	-	-	40	44	КО / балл
2	Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Множественный регрессионный и корреляционный анализ.	6	-	-	50	56	КО / балл
3	Тема 3. Применение корреляционно-регрессионного анализа взаимосвязи качественных показателей. Дисперсионный анализ.	10	-	-	66	76	КО / балл
	Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	4	4	Вопросы для зачета / зачет
	ВСЕГО по дисциплине	20	-	-	160	180	зачет

3.7. Образовательные технологии

Изучение дисциплины построено на использовании традиционных технологий (лекций) в сочетании с самостоятельной работой обучающегося. Предусматривается применение инновационных форм учебных занятий, с применением информационных потоково-групповых лекций, проблемных лекций, активных лекций (с элементами лекции-гипотезы, лекции-консультации, лекции-дискуссии), а также использование современных подходов к оценке знаний обучающихся. В лекционных занятиях предусматривается широкое использование мультимедийных технологий.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Чубинский А.Н. Методы и средства научных исследований. Методы планирования и обработки результатов экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Чубинский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург :СПбГЛТУ, 2018. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
2. Леонович А. А. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
3. Анисимов Г.М. Основы научных исследований лесных машин [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Анисимов, А.М. Кочнев. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
4. Чубинский А.Н. и др. Физические методы испытаний древесины. СПб.: СПбГЛТУ, 2015. 125 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Петровский В.С Моделирование систем [Электронный ресурс] / В.С. Петровский. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 370 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
2. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. – 5-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
3. Чубинский А.Н., Сергеевичев В.В. Моделирование процессов склеивания древесных материалов. СПб.: Издательский дом «Герда», 2007. 176 с.

4.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Сайт журнала «Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии»
<http://spbftu.ru/science/pub/izvest/>
2. Сборники трудов молодых ученых СПбГЛТУ
<http://spbftu.ru/science/pub/young/>
3. Программы научно-технических конференций
<http://spbftu.ru/science/program/>
4. Сайт Российской Национальной библиотеки <http://www.nlr.ru/>
5. Лесопромышленник. Интернет-журнал <http://www.lesopromyshlennik.ru>

4.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Электронно-Библиотечная Система издательства «Лань»
<http://e.lanbook.com>
2. Сайт журнала «Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии»
<http://spbftu.ru/science/pub/izvest/>
3. Сборники трудов молодых ученых СПбГЛТУ
<http://spbftu.ru/science/pub/young/>
4. Программы научно-технических конференций
<http://spbftu.ru/science/program/>
5. Сайт Российской Национальной библиотеки <http://www.nlr.ru/>
6. Виртуальная справочно-правовая система компании КонсультантПлюс
<http://www.consultant.ru/>
7. Всемирная электронная база данных научных изданий
<http://www.sciencedirect.com/>
8. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
9. Электронные книги <http://eknigi.org>
10. Электронные книги <http://razum.ru>
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
www.biblioclub.ru
12. Электронная библиотека диссертаций <http://diss.rsl.ru>

13. Президентская библиотека им Б. Н. Ельцина <http://www.prilib.ru>
14. Российское образование Федеральный портал <http://www.edu.ru>
15. Лесопромышленник. Интернет-журнал <http://www.lesopromyshlennik.ru>
16. Федеральное агентство лесного хозяйства <http://www.rosleshoz.gov.ru/>
17. Российский национальный совет по лесной сертификации
<http://www.pefc.ru/>
18. Российский центр защиты леса <http://www.rcfh.ru/>

4.5. Информационные технологии

1. Пакет прикладных программ «Microsoft Office»
2. «Интернет» ресурсы.
3. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru>.
4. ЭБС «Издательство Лань ЭБС <http://e.lanbook.com>.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Текущий контроль

Контрольный опрос (КО)

Вопросы для контрольного опроса (КО)

1. Методика однофакторного эксперимента и обработки его результатов.
2. Многофакторные эксперименты. Обоснование их применения.
3. Классификация и краткая характеристика методов принятия решений.
4. Характеристика видов связей между рядами наблюдений.
5. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
6. Определение тесноты связи между случайными величинами.
7. Линейная регрессия от одного фактора.
8. Парная регрессия и корреляция.
9. Регрессионный анализ.
10. Дисперсионный анализ.
11. Какие Вам известны методы сбора и обработки данных?
12. Какая научно-техническая информация требуется для разработки математической модели?
13. Охарактеризуйте методы планирования эксперимента.
14. Охарактеризуйте способы анализа и методы обработки результатов экспериментальных исследований.
15. Что представляет собой системный подход к анализу производственных процессов?
16. Однофакторные и многофакторные эксперименты. Обработка результатов.

17. Способы первичной обработки результатов экспериментов.
18. Статистические характеристики и способы их расчета.
19. Оценка достоверности статистических характеристик. Выбор методов обработки результатов экспериментов.
20. Составление математических моделей, интерпретация результатов эксперимента по математической модели.

Критерии оценивания

№ п/п	Критерии оценки	Оценка	Оценка в баллах
1	Правильность ответа на вопрос	- отвечено правильно	1
		- отвечено частично или не правильно	0

Оценивается каждый ответ. Максимум - 1 балл

Шкала оценивания

Баллы по критерию оценки	0	1
Оценка	Не зачтено	Зачтено

В рамках контролируемых тем аудитории задаются вопросы. При наличии желающих дать ответ, опрашиваются обучающиеся до момента получения правильной формулировки, использующей необходимые понятия, категории и законы. В случае отсутствия желающих ответить, обучающиеся опрашиваются по усмотрению преподавателя до получения правильной формулировки ответа. Время опроса ограничено – 10–15 мин (2–3 мин на вопрос).

5.2. Промежуточная аттестация (зачет)

5.2.1. Вопросы для зачета

1. Статистическое наблюдение: понятие, сущность, содержание.

2. Статистическая обработка экспериментальных данных: назначение, методы, обработка результатов
3. Оценка статистических параметров: параметры, критерии оценки.
4. Методы обработки и анализа статистической информации.
5. Средние величины и вариации.
6. Выборочное наблюдение: виды выборки, способы отбора, ошибки, методы.
7. Парная линейная регрессия: условия и порядок построения, анализ и направления использования.
8. Статистическое распределение: понятие, виды, принципы применения.
9. Корреляционно-регрессионный анализ: условия применения, сущность, алгоритм, интерпретация результатов.
10. Факторный анализ данных: условия применения, сущность, алгоритм, интерпретация результатов.
11. Полиномиальные модели: понятие, условия применения, алгоритм построения.
12. Оценка адекватности и точности прогнозов.
13. Построение регрессионных моделей с кодированными и натуральными факторами.
14. Однофакторные и многофакторные эксперименты. Обработка результатов.
15. Способы первичной обработки результатов экспериментов.
16. Статистические характеристики и способы их расчета.
17. Оценка достоверности статистических характеристик.
18. Выбор методов обработки результатов экспериментов.
19. Составление математических моделей, интерпретация результатов эксперимента по математической модели.
20. Схема вычислительной процедуры полного факторного эксперимента.
21. Оценка влияния факторов по математической модели.

22. Прикладные пакеты программ для научных исследований и их применение в научных исследованиях.

23. Информационное и программное обеспечение научных исследований.

24. Дисперсионный анализ в исследованиях и оптимизации процессов деревоперерабатывающих производств.

5.2.2. Критерии оценки освоения дисциплины (зачет)

С целью оценки уровня освоения дисциплины на зачете используется система «зачтено / не зачтено».

Оценка	Критерии
Зачтено	Аспирант показал творческое отношение к обучению, овладел всеми теоретическими вопросами дисциплины, показал все требуемые знания, умения и навыки
Не зачтено	Аспирант имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам специальной дисциплины и не владеет как минимум основными умениями и навыками.

Зачёт проводится в устной форме по вопросам к зачёту. Преподаватель задаёт аспиранту 2–3 вопроса по разным темам, охваченным дисциплиной. При необходимости преподаватель задаёт уточняющие (в рамках уже заданных) или дополнительные вопросы. Решение принимается по совокупности ответов на все заданные вопросы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об обеспеченности образовательного процесса оборудованием

№ п/п	№ аудитор	Перечень основного оборудования, которым оснащены аудитории
		для проведения лекций
1	3.036	Проектор, плакаты, наглядные пособия.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы – оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

7. АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистический анализ данных»

Объем дисциплины – 5 з.е.

Форма контроля – зачет.

1. Цель изучения дисциплины.

Профессиональная подготовка аспиранта, а также обучить аспирантов общим принципам и методам статистического анализа данных, анализу динамики изучаемого явления и построению математических моделей динамики изучаемого явления, корреляционно-регрессионному анализу взаимосвязи качественных показателей.

2. Задачи изучения дисциплины.

- дать знания основ теории вероятности и математической статистики;
- расширить кругозор и сформировать профессиональные исследовательские компетенции, включая формализацию задач предметной области, анализ данных и выбор адекватных методов их обработки для решения исследовательских задач на основе приобретенных практических навыков.

3. Содержание.

Тема 1. Введение. Основные понятия математической статистики. Законы распределения случайной величины.

Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ. Множественный регрессионный и корреляционный анализ.

Тема 3. Применение корреляционно-регрессионного анализа взаимосвязи качественных показателей. Дисперсионный анализ.

4. Требования к предварительной подготовке аспирантов

Дисциплина основывается на результатах освоения программы курса магистратуры и научного компонента (частично).

5. Требования к результатам освоения

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- теоретические и практические основы организации проведения экспериментов, применяемого оборудования и средств измерений;
- методы корреляционного, регрессионного и факторного планирования;
- методы экспериментально-статистической оптимизации.

Уметь:

- организовывать и планировать эксперимент;
- обрабатывать и интерпретировать математико-статистические зависимости и результаты экспериментов.

Владеть:

- навыками корреляционно-регрессионного анализа;
- навыками множественного регрессионного и корреляционного анализа;
- навыками анализа полученных результатов и формулирования выводов по научной работе.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Статистический анализ данных» является обязательной (базовой) дисциплиной учебного плана подготовки аспирантов по программе аспирантуры «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» по научной специальности 4.3.4. «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Интернет-адрес сайта курса: <https://edu.spbftu.ru>.

Дисциплина «Статистический анализ данных» осваивается аспирантами на лекционных занятиях, а также в ходе самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Дисциплина предусматривает самостоятельную работу, в рамках которой следует изучить часть вопросов дисциплины самостоятельно, а также выполнить подготовку к промежуточной аттестации – зачету. Самостоятельная работа аспирантов по изучению отдельных тем дисциплины включает проработку печатных изданий и интернет-источников, анализ теоретического материала, подготовку к контролю знаний.

Текущий контроль знаний аспирантов по дисциплине проводится в виде контрольного опроса.

Результат промежуточной аттестации по дисциплине аспирант может в процессе сдачи зачета.

В процессе подготовки к зачету аспирантам следует проработать материалы лекций и рекомендуемую литературу. В ходе приема зачета оцениваются обобщенные результаты обучения по дисциплине: владение

теоретическими вопросами дисциплины, оценка умений и навыков, приобретенных в ходе освоения дисциплины.

Зачет сдается в устной форме. Предлагаемые вопросы соответствуют вопросам, подготовленным преподавателем для промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа аспиранта на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения магистрантов до начала зачета.

**СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИИ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры _____

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

(протокол изменений на 20 ____ / 20 ____ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой _____ / _____ /
(подпись) (расшифровка подписи)

на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры _____

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

(протокол изменений на 20 ____ / 20 ____ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой _____ / _____ /
(подпись) (расшифровка подписи)

на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры _____

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

(протокол изменений на 20 ____ / 20 ____ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой _____ / _____ /
(подпись) (расшифровка подписи)