

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

_____ С.А. Касперович

« ____ » _____ 2016 г.

Регистрационный № УД-_____/уч.

ЛЕСНАЯ БИОМЕТРИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-75 01 01 «Лесное хозяйство»

2016 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Сидельник Николай Ярославович, старший преподаватель кафедры лесоустройства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат сельскохозяйственных наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра лесохозяйственных дисциплин учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»;

Кулагин Алексей Петрович, генеральный директор Республиканского унитарного предприятия «Белгослес», кандидат сельскохозяйственных наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой лесоустройства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 7 «10» 03. 2016 г.);

Методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № __ «__» _____ 2016 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Рациональное использование лесных ресурсов предполагает наличие объективной информации о лесном фонде. Такую информацию получает лесоустройство при таксации древостоев в процессе проведения лесоинвентаризационных работ. Материалы таксации представляют собой массовые (статистические) данные, характеризующие лесной фонд. При обработке и анализе этой информации широко используются методики, которые предоставляет лесная биометрия, в особенности, если при лесоинвентаризации применяются выборочные методы. Кроме того, при обработке данных таксации и проведении актуализации лесного фонда широко используются разнообразные регрессионные модели, описывающие связи между показателями, характеризующими лесные сообщества. Методы лесной биометрии широко применяются при разработке большого количества нормативно-справочных материалов, используемых в лесном хозяйстве. Многие таксационные показатели, характеризующие древостои, являются, в свою очередь, статистическими характеристиками выборки, изучением которых занимается лесная биометрия. Таким образом, знания, которые студенты получают в процессе изучения курса лесной биометрии, необходимы им для успешной деятельности во многих областях лесного хозяйства. Дисциплина «Лесная биометрия» занимает важное место в процессе обучения инженера лесного хозяйства и призвана подготовить студента к работе в лесохозяйственных, лесоустроительных и проектных организациях.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Лесная биометрия» является:

- обучить студентов методам сбора, статистической обработки и анализа результатов наблюдений массовых явлений в лесном деле;
- подготовить инженера для работы в системе лесного хозяйства, лесоустроительных экспедициях и лесопроектных организациях.

Задачи изучения дисциплины «Лесная биометрия» состоят в обучении студентов приемам и методам организации и проведения полевых учетных работ, обработки собранных полевых материалов, анализа полученных результатов, а также принятию решений на основании проведенных исследований лесных объектов.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен **знать**:

- методы сбора информации;
- основные статистические показатели, характеризующие выборку;
- основные законы распределения случайных величин;
- методы анализа статистических зависимостей;

Студент должен **уметь**:

- формировать выборочную совокупность;
- составлять вариационные ряды и таблицы распределения;
- выполнять статистическую обработку экспериментальных данных;
- проверять статистические гипотезы;
- выполнять корреляционный анализ зависимостей и строить регрессионные модели;
- интерпретировать результаты обработки экспериментального материала.

Студент должен **владеть**:

- методами получения оценок статистических показателей;
- методами проверки статистических гипотез;
- методами анализа зависимостей между случайными величинами;
- программным обеспечением, позволяющим выполнять статистическую обработку данных;

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- ПК-2. Использовать информационные, компьютерные технологии.
- ПК-16. Участвовать в создании необходимой информационной базы объектов-аналогов.
- ПК-17. Выполнять лесобиологические обследования и изыскания, инвентаризацию лесного фонда, проектирование лесопользования и лесохозяйственных мероприятий при лесоустройстве.

- ПК-22. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области лесохозяйственного производства.
- ПК-25. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.
- ПК-29. Проводить полевые эксперименты в области совершенствования мер ухода за лесом, способов рубок и лесовозобновления, выращивания посадочного материала, проведения лесозащитных мероприятий, сохранения биологического и генетического разнообразия лесных экосистем.
- ПК-31. Осуществлять выбор оптимального варианта проведения научно-исследовательских работ.
- ПК-34. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-35. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-36. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками.
- ПК-37. Готовить доклады и материалы к презентациям.
- ПК-38. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-39. Владеть современными средствами телекоммуникаций.
- ПК-47. Составлять договоры на выполнение научно-исследовательских работ, опытно-промышленное внедрение, освоение новых технологий.

Структура содержания учебной дисциплины

Форма получения высшего образования – **заочная (сокращенный срок обучения)**. Дисциплина изучается в 4–5 семестрах, форма текущей аттестации – экзамен в 5 семестре.

Программа курса «Лесная биометрия» подразделяется на отдельные разделы и темы, с которыми студенты знакомятся на лекциях и затем закрепляют полученные знания на практических и лабораторных занятиях.

В лекциях рассматриваются вопросы анализа массовых явлений: сбор информации; свертка информации; анализ распределений случайных величин; проверка статистических гипотез; анализ статистических зависимостей.

Лабораторные и практические занятия направлены на получение навыков статистической обработки массовых данных с широким привлечением средств вычислительной техники.

Для успешного усвоения курса лесной биометрии студент должен иметь знания по высшей математике и быть знакомым с основами теории вероятностей. Также ему необходимы навыки работы с вычислительной техникой. Знания, полученные студентом в процессе изучения лесной биометрии, необходимы для успешного освоения таких дисциплин, как «Лесная таксация», «Лесоустройство» и т.д.

На изучение дисциплины отведено 140 часов, из них 16 часов аудиторных. По видам учебных занятий учебные часы распределяются так: лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 4, практические занятия – 4.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛЕСНАЯ БИОМЕТРИЯ»

Раздел 1. Введение

1.1 Определение лесной биометрии как научной дисциплины. История возникновения и развития биометрии. Использование лесной биометрией научных достижений других учебных дисциплин. Место лесной биометрии в ряду наук, изучающих массовые явления. Место лесной биометрии в развитии лесного хозяйства как отрасли. Использование лесной биометрии в лесохозяйственной деятельности. Место лесной биометрии в подготовке специалистов для лесной отрасли и лесопроектных организаций. Развитие теории статистики. Современные тенденции в развитии лесной биометрии.

Раздел 2. Основные понятия

2.1 Предмет и задачи лесной биометрии. Предмет лесной биометрии. Задачи лесной биометрии. Сбор и обработка данных наблюдений. Количественный и качественный анализ массовых, случайных явлений. Метод лесной биометрии. Связи биометрии с теорией вероятностей и математической статистикой.

2.2 Варьирующие признаки. Естественная изменчивость и ошибки измерений как источники вариации. Типы варьирования. Качественная или атрибутивная вариация. Мерные или метрические признаки. Количественная дискретная вариация.

2.3 Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности. Сплошные и частичные наблюдения. Объем совокупности. Выборочный метод. Случайная выборка с возвращением. Случайная выборка без возвращения. Типическая выборка. Серийная выборка. Механическая выборка. Систематическая выборка как частный случай механической выборки.

2.4 Группировка первичных данных. Группировка первичных данных в случае качественной вариации. Вариационные ряды. Группировка первичных данных в случае количественной дискретной вариации. Группировка данных в случае непрерывной вариации. Выбор количества классов. Построение границ интервалов. Метод конвертов. Группировка данных по двум признакам. Таблицы распределения (корреляционные решетки).

Раздел 3. Основные характеристики выборки

3.1 Классификация статистических показателей. Статистические показатели. Классификация статистических показателей. Степенные средние как характеристики центральной тенденции. Показатели вариации.

3.2 Средние величины. Степенные средние. Средняя арифметическая величина и ее свойства. Средняя гармоническая. Средняя квадратическая. Средняя кубическая. Средняя геометрическая. Использование средней геометрической для анализа темпов роста признака. Сравнительный анализ степенных средних. Выбор степенной средней в зависимости от целей исследований.

3.3 Показатели вариации. Эмпирическая дисперсия и ее свойства. Смещенная и несмещенная оценка дисперсии. Среднеквадратическое отклонение. Смещенная и несмещенная оценки среднеквадратического отклонения. Коэффициент вариации. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. Эмпирические моменты и их свойства.

Раздел 4. Законы распределения случайных величин

4.1 Функция распределения случайных величин и функция плотности распределения вероятностей. Функция распределения. Свойства функции распределения.

4.2 Нормальное распределение. Функции нормального распределения. Параметры нормального распределения. Правило трех сигм. Вычисление теоретических частот статистического ряда.

Раздел 5. Статистическая проверка гипотез

5.1 Статистические гипотезы. Статистические гипотезы. Виды статистических гипотез. Параметрические и непараметрические гипотезы. Проверка статистических гипотез.

5.2 Статистические критерии. Параметрические критерии. Непараметрические критерии, или критерии согласия. Критерий Пирсона.

Раздел 6. Корреляционный анализ

6.1 Понятие о корреляции. Статистические характеристики корреляции. Функциональные и корреляционные связи. Основные задачи корреляционного анализа. Статистический анализ корреляции. Коэффициент корреляции как мера линейной связи. Корреляционное отношение как мера криволинейной связи.

Раздел 7. Регрессионный анализ

7.1 Понятие о регрессионном анализе. Сущность регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов и его применение в регрессионном анализе. Оценка коэффициентов для линейных регрессионных моделей.

7.2 Оценка значимости регрессии. Вычисление ошибки уравнения. Общие принципы выбора уравнений регрессии. Критерий Фишера. Вычисление значений зависимого признака на основе регрессии.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные работы	Управляемая самостоятельная работа студентов	
1.	ВВЕДЕНИЕ	1			2	
1.1	Определение лесной биометрии как научной дисциплины. История возникновения и развития биометрии					Опрос, экзамен.
2.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	1		1	4	
2.1.	Предмет и задачи лесной биометрии					Опрос, проверка лабораторных и практических работ, экзамен.
2.2.	Варьирующие признаки					
2.3.	Выборочный метод					
2.4.	Группировка первичных данных					
3.	ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫБОРКИ	1	2		4	
3.1.	Классификация статистических показателей					Опрос, проверка лабораторных и практических работ, экзамен.
3.2.	Средние величины					
3.3.	Показатели вариации					
4.	ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН	1		1	4	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные работы	Управляемая самостоятельная работа студентов	
4.1.	Функция распределения и функция плотности распределения вероятностей					Опрос, проверка лабораторных и практических работ, экзамен.
4.2.	Нормальное распределение					
5.	СТАТИСТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ	1		1	4	
5.1	Статистические гипотезы					Проверка лабораторных и практических работ, экзамен.
5.2	Статистические критерии					
6.	КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ	2	2		4	
6.1.	Понятие о корреляции. Статистические характеристики корреляции					Проверка лабораторных и практических работ, экзамен.
7.	РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ	1		1	4	
7.1.	Понятие о регрессионном анализе					Проверка лабораторных и практических работ, экзамен.
7.2.	Оценка значимости регрессии					
	ИТОГО	8	4	4	26	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерная тематика лабораторных занятий

1. Выборочная совокупность. Группировка данных и составление статистического ряда по диаметру и высоте. Составление таблиц распределения (корреляционных решеток).
2. Вычисление функции нормального распределения диаметров деревьев в древостое.
3. Оценка критерия согласия Пирсона
4. Оценка параметров уравнения прямой и построение ее графика.

Примерная тематика практических занятий

1. Основные статистические показатели и их интерпретация.
2. Вычисление показателей корреляции.

Диагностика компетенций студента

Для диагностики компетенций студентов по дисциплине «Лесная биометрия» рекомендуется использовать тематические контрольные работы, защиту выполняемых студентами лабораторных работ. Итоговым контролем является проведение экзамена.

Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью повышения качества изучения учебного материала, а также недопущения пробелов в его освоении.

С целью приобретения навыков самостоятельного решения практических задач, изучаемых в рамках курса дисциплины, рекомендуется организовать самостоятельную работу студентов над задачами обработки экспериментальных данных с помощью специализированного программного обеспечения в компьютерном классе в соответствии с графиком и под контролем преподавателя.

Примерная тематика самостоятельной работы студентов

№ темы	Наименование разделов	Литература
Раздел 1	Лесная биометрия как научная дисциплина	1, 2, 4, 5
1.1	Определение лесной биометрии как научной дисциплины. Использование лесной биометрией научных достижений других учебных дисциплин. Место лесной биометрии в ряду наук, изучающих массовые явления. Место лесной биометрии в развитии лесного хозяйства как отрасли. Использование лесной биометрии в лесохозяйственной деятельности. Место лесной биометрии в подготовке специалистов для лесной отрасли и лесопроектных организаций.	
1.2	История возникновения и развития биометрии. Развитие	

№ темы	Наименование разделов	Литература
	теории статистики. Современные тенденции в развитии лесной биометрии.	
Раздел 2	Графическое изображение статистических рядов и их структурные характеристики	
2.1	Графическое изображение статистических рядов. Правило золотого сечения. Гистограмма распределения. Полигон распределения. Изображение накопленных частот. Кумулята распределения. Особенности построения кумуляты для дискретных и непрерывных признаков. Огиба распределения. Графическое изображение таблиц распределения. Призмограмма.	1, 2, 4, 5
2.2	Структурные характеристики статистического ряда. Мода. Виды распределений: унимодальное, бимодальное, мультимодальное. Вычисление моды в случае интервального вариационного ряда. Медиана. Вычисление медианы в случае несгруппированного набора данных. Вычисление медианы в случае безынтервального вариационного ряда. Вычисление медианы в случае интервального вариационного ряда. Квантили распределения - перцентили, децили, квартили. Вычисление квантилей для интервального вариационного ряда.	
Раздел 3	Дискретные и непрерывные распределения случайных величин	
3.1	Дискретные и непрерывные распределения. Эмпирическая функция распределения. Свойства эмпирической функции распределения.	1, 2, 4, 5
3.2	Биномиальное распределение. Биномиально распределенная случайная величина как число появления события в серии независимых экспериментов с двумя исходами. Схема Бернулли. Пример биномиально распределенной случайной величины. Формула Бернулли.	
Раздел 4	Статистическое оценивание и проверка гипотез	
4.1	Точечные оценки. Понятие несмещенности, эффективности, состоятельности и достаточности точечных оценок. Методы получения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Функция правдоподобия для дискретных и непрерывных случайных величин.	1, 2, 4, 5, 6, 7
4.2	Интервальное оценивание. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	
4.3	Статистические гипотезы. Статистические гипотезы. Виды статистических гипотез. Параметрические и непар-	

№ темы	Наименование разделов	Литература
	параметрические гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Проверка статистических гипотез.	
4.4	Статистические критерии. Параметрические критерии. Непараметрические критерии, или критерии согласия. Ошибки, возникающие при проверке статистических гипотез. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.	
Раздел 5	Корреляционный и регрессионный анализы	
5.1	Понятие о корреляции. Диалектический закон о взаимосвязи и обусловленности явлений. Функциональные и корреляционные связи. Основные задачи корреляционного анализа. Статистический анализ корреляции.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9
5.2	Статистические характеристики корреляции. Коэффициент корреляции как мера линейной связи. Корреляционное отношение как мера криволинейной связи. Вычисление характеристик при малой и большой выборках. Ошибки выборочных характеристик и оценки параметров.	
5.3	Понятие о регрессионном анализе. Сущность регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов и его применение в регрессионном анализе. Оценка коэффициентов для линейных регрессионных моделей.	
5.4	Оценка значимости регрессии. Вычисление ошибки уравнения. Множественный коэффициент корреляции. Использование дисперсионного анализа для оценки значимости регрессии. Критерий Фишера. Общие принципы выбора уравнений регрессии. Вычисление значений зависимого признака на основе регрессии.	

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Наименование учебников и пособий	Количество экземпляров в библиотеке
Основная	
1. Лесная биометрия: учеб. Пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство» / О.А. Атрощенко, В.П. Машковский. – Минск: БГТУ, 2010. – 329 с.	200
2. Свалов Н.Н. Вариационная статистика. М.: «Лесная промышленность», 1977	10
3. Трулль О.А. Математическая статистика в лесном хозяйстве. – Мн.: «Высшая школа», 1966	5
4. Атрощенко О.А., Машковский В.П., Минкевич С.И. Лесная биометрия. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» заочной формы обучения, – Мн.: БГТУ, 2008	80
Дополнительная	
5. Машковский В.П. Лесная биометрия : учеб.-метод. Пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство. – Мн.: БГТУ, 2005	150
6. Атрошчанка О.А., Машкоускі У.П., Гайчук В.М. Матэматычная статыстыка у лясной гаспадарцы. Метадычныя ўказанні па аднайменным курсе. – Мн.: БГТУ, 1996	50
4. Ефимова М.Р. Статистика: Учеб. пособие. – М.: ИНФА-М, 2000.	10
5. Статистика. Показатели и методы анализа: справ. пособ. / Н.Н. Бондаренко, Н.С. Бузыгина, Л.И. Василевская. – Минск, 2005.	15

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ С БАЗОВЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

№	Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной рабочей программы	Кафедра, которая обеспечивает изучение этой дисциплины	Предложения кафедры по внесению изменений в рабочую программу	Принятое решение кафедрой, разработавшей рабочую программу дисциплины
1	Лесоустройство	Кафедра лесоустройства		Рабочую программу по «Лесной биометрии», составленную старшим преподавателем Сидельником Н.Я., утвердить протоколом № 7 от 10.03.16 г.
2	Лесная таксация	Кафедра лесоустройства		