

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Плешаков Владимир Александрович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 07.07.2025 12:41:14
Уникальный программный ключ:
cf3461e360a6506473208a5cc93ea97a503bcf72

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан агрономического факультета



И.А. Косачев

« 14 » 02 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



С.И. Завалишин

« 14 » 02 2025 г.

Кафедра Почвоведения и агрохимии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование и анализ данных в лесном деле»

Направление подготовки
35.04.01 Лесное дело

Направленность (профиль): Лесоведение, лесоводство и лесная пирология

Квалификация (степень)– Магистр

Форма обучения – очная, заочная

Барнаул 2025

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в лесном деле» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 667 от 17.07.2017 г. по направлению подготовки 35.04.01 «Лесоведение, лесоводство и лесная пирология»

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 7 от 15 января 2025 г.

Зав. кафедрой,
к.д.с.-х.н., доцент _____  С.И.Завалишин

Одобрена на заседании методической комиссией агрономического факультета, протокол № 3 от 14.02.2025.

Председатель методической комиссии:
к.с.-х.н., доцент _____  О.М. Завалишина

Составитель:
д.с.-х.н., профессор _____  Е.Г. Пивоварова

Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	7
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	8
5. Тематический план освоения дисциплины	9
6. Образовательные технологии	
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
Приложение	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины: обучение студентов использованию современных математических методов и математических моделей при проведении научных исследований, планировании и обосновании управленческих решений в агрономии.

Освоение дисциплины направлено на приобретение теоретических знаний и практических навыков математического моделирования в агрономии.

Задачи дисциплины:

1. Выработка системного подхода к решению экологических проблем;
2. Ориентирование в современных методах математического моделирования;
3. Выработка навыка использования математического моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в лесном деле» входит в обязательную часть дисциплин блока 1.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе и в результате освоения дисциплин Математического и естественнонаучного цикла: «Математика», «Информатика», «Математическая статистика» и дисциплин профессионального цикла «Основы научных исследований в лесном деле».

Содержание учебной дисциплины «Информатизация и моделирование» обеспечивает системную увязку профессиональных знаний в предметной области агрономии с конечной целью агробизнеса, стимулируя студентов к активному и целенаправленному использованию достижений агрономической науки в интересах поддержания и повышения эффективного плодородия почв, рационального использования лесных площадей, средств защиты растений, и т.д.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы системного анализа;
- основные модели математического моделирования;
- современное состояние системных исследований;
- новые подходы к землепользованию на основе математического моделирования.

Уметь:

- применять полученные знания при решении агрономических задач;
- оценивать адекватность математических моделей в реальной обстановке;
- провести стохастическое, динамическое моделирование;
- использовать балансовые и оптимизационные модели;

- описывать результаты математического моделирования.

Владеть:

- методами математического анализа;
- работы с Excel, «STATISTIKA» и другие прикладные программы.

3.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Способность анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В таблице 2 приводится перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения и компетенции в соответствии с ФГОС ВО.

Таблица 2

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способность решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1	основные понятия и методы математического анализа, теорию вероятностей и математической статистики, дискретной математики; основные физические явления и фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики	использовать математические методы в решении профессиональных задач; создавать базы данных, проводить их анализ с применением программного обеспечения	методами математического анализа

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 3

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану подготовки бакалавра направления 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение, часов

Вид занятий	Очное		Заочное	
	Всего	по семестрам	Всего	по семестрам
		2		2
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	28	28	14	14
в том числе: 1.1. Лекции	6	6	2	2
1 1.2. Лабораторные работы	10	10	6	6
1.3. Практические (семинарские) занятия	12	12	6	6
2. Самостоятельная работа, часов, всего	80	80	94	94
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108	108	108	108
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Эк	Эк
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3	3	3

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план изучения дисциплины представляется по видам учебной работы:

- лекции,
- лабораторные занятия,
- практические занятия,
- текущая самоподготовка,
- коллоквиумы,
- выполнение контрольной работы,
- тестирование.

Темы дисциплины представлены в таблице 4.

Таблица 4

Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные	Практические (се)	Самостоятельная работа	
Теоретические и методические основы моделирования	Понятие о моделировании и классификация моделей. Свойства и цели моделирования. Материальное и идеальное моделирование.	2			12	Т, КЛ
Введение в математическое моделирование	История моделирования. Широкое толкование понятия модели. Моделирование как неотъемлемый этап всякой целенаправленной деятельности. Условия реализации свойств модели. Соответствие между моделью и действительностью. Процесс математического моделирования.		2	2	12	Т, АКР, ЛР
Моделирование в агрономии	Информационное обеспечение в агрономии. Виды и источники информации. Требования предъявляемые к информации. Сущность метода моделирования в агрономии. Интерпретация модели. Классификация моделей. Реальные, знаковые, концептуальные и математические модели. Дискретные и непрерывные модели.		2	2	12	Т, АКР, ЛР, АКР
Динамические, стохастические и матричные модели в агрономии	Преимущества и недостатки динамических и стохастических моделей. Модели эффективного плодородия почв. Модели загрязнения природной среды. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ. Модели пространственного распределения элементов плодородия и структуры посевных площадей. Матричные модели возрастной структуры популяций.	2	2	2	12	ЛР, Р, КЛ, Т
Балансовые и оптимизационные модели	Многомерные и оптимизационные модели агрономии. Понятие многомерного анализа. Классификация многомерных моделей. Балансовый характер моделей.		2	2	12	АКР
Модель продукционного процесса	Структура базовой модели. Понятие компартмента. Компартментальная схема влаго- и теплопереноса. Компартментальная схема динамики азота в почве. Блок – схема модели продуктивности агроэкосистемы. Моделирование водного обмена в системе почва – растение – атмосфера. Моделирование энерго- и массообмена. Моделирование экологических взаимодействий в агроэкосистеме.		2	2	10	Т, АКР, ЛР

	Техника моделирования. Технология практического использования моделей.					
Основы линейного программирования	Графический, распределительный и симплексный метод. Область применения и порядок решения.	2		2	10	Т, АКР, ЛР
Итого		6	10	12	80	
	Выполнение курсовой работы (проекта)					
	Подготовка к зачету				4	
	Подготовка к экзамену					
	Всего	6	10	12	80	Т,КЛ, ЛР, АКР, Р

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№	Темы	Наименование работы
1.	Построение графика процесса	1. Формируется массив данных в таблице Excel; 2. Построить график процесса по дискретным значениям; 3. Рассчитать описательную статистику, коэффициента вариации и относительную ошибку опыта (точность); 4. Оценивание математического ожидания; 5. Рассчитать корреляцию и построить график корреляционной функции; 6. Провести выбраковку данных, повторить пункты 1-5; 7. Сделать выводы, в сравнении до и после выбраковки.
2.	Разработка математической модели двухфакторной связи на основе экспериментальных данных	1. Используя метод наименьших квадратов, определяется уравнение линейной корреляционной связи между заданными величинами в виде: $y = ax + b$, где коэффициенты a и b вычисляются по соответствующим формулам; 2. Выполняется графическое построение линейной связи между данными величинами (строится график ломаной эмпирической линии и прямой линии регрессии, соответственно уравнению $y = ax + b$, на координатной плоскости, правильно оформляются координаты); 3. Вычисляется коэффициент корреляции (r) для определения степени

		корреляционной связи между этими величинами; 4. Оценивается степень корреляционной связи между исследуемыми величинами.
3.	Разработка стохастической модели методом дисперсионного анализа на основе экспериментальных данных	1. Проводится полный дисперсионный анализ данных. 2. Определяется доля влияния факторов А, В и их совместного действия (АВ). 3. Вычисляются факторные средние. 4. Определяется НСР ₀₅ для частных средних и факторных средних.
4.	Исследование динамической математической модели экологической системы	1. Из списка приведённых тем выбирается название темы в соответствии с порядковым номером из списочного состава группы. 2. После просмотра литературы из библиографического списка, находится источник наиболее подробной информации по данной теме. 3. Анализируется постановка задачи, методы её исследования, составление дифференциальных уравнений, описывающих динамику поведения системы. 4. Оцениваются аналитические и численные методы получения решений. 5. Рассматривается динамическая зависимость изменения численности популяции во времени от начальных, граничных и ограничивающих условий. 6. Иллюстрируются варианты развития процессов в рассматриваемой системе путём наглядного представления в виде графиков в координатной или фазовой плоскостях. 7. Отмечаются недостатки данной математической модели, её ограничение, неполноту, условность. Определяются области практического применения, примеры использования.
5.		

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аудиторные занятия проводятся в следующих формах:

- лекция-визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации;
- лекция-беседа – диалог с аудиторией, объяснение с показом иллюстраций. Групповая беседа позволяет расширить круг мнений сторон;
- групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы;
- работа в малых группах (4-6 человек) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи;
- групповая дискуссия - организация в малой группе целенаправленного разговора по проблемам в соответствии с заданной темой исследования;
- мастер-класс - передача студентам в ходе непосредственного общения с обратной связью собственного опыта, мастерства, искусства приглашенного лица, достигшего больших успехов в практической деятельности и ставшего высококвалифицированным экспертом в определенной области знаний;
- интерактивная экскурсия.

В одном аудиторном занятии могут сочетаться различные формы проведения занятий.

7. ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится по мере освоения отдельных компетенций. Для проверки знаний студентам предлагаются тестовые задания в бумажном или компьютерном варианте. Примеры тестовых заданий приведены ниже.

7.1. Общие вопросы к зачету (3)

1. Дайте понятие модели. Классификация моделей.
2. Охарактеризуйте виды моделей; их назначение и свойства.
3. Дайте понятие моделирования. Охарактеризуйте объект, явление и процесс при моделировании.
4. Дайте понятие математического моделирования и приведите классификацию математических моделей.
5. Какие требования предъявляют к математическим моделям.

6. Назовите этапы экономико-математического моделирования. Охарактеризуйте каждый этап.
7. Информационное обеспечение моделирования. Требования к информации.
8. Основные понятия и методы математической статистики. В каких случаях для принятия агрономических решений необходимо использовать математическую статистику?
9. Раскройте алгоритм решения задач линейного программирования графическим методом.
10. Охарактеризуйте виды агрономической информации, используемой при математическом моделировании.
11. Раскройте сущность линейного программирования. Какие методы линейного программирования используются для решения агрономических задач?
12. Дайте понятие коэффициентов корреляции. Градации коэффициентов корреляции. Для чего используется корреляционное отношение?
13. Раскройте ЭММ определения оптимальной площади землевладения.
14. Раскройте ЭММ оптимальных размеров полей севооборотов.
15. Раскройте этапы решения задач симплексным методом с искусственным базисом.
16. В чем заключается сущность транспортной задачи? Какая модель задачи считается открытой и как привести ее к закрытому типу?
17. Экономико-статистическое моделирование. Корреляция и регрессия. Уравнения регрессии.
18. Динамическое программирование при решении агрономических задач.
19. Параметрическое программирование.
20. Стохастическое программирование.
21. Дайте понятие о нелинейном программировании. Признаки нелинейности.
22. Охарактеризуйте основные элементы ЭММ трансформации угодий.
23. Охарактеризуйте основные элементы ЭММ организации системы севооборотов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Сформулируйте условия транспортной задачи в общем виде.
 2. Чем отличается закрытая модель транспортной задачи от открытой?
 3. Каковы особенности исходной системы условий транспортной задачи?
 4. Чем отличается допустимое решение от оптимального?
 5. Какие агрономические задачи могут быть решены распределительным методом линейного программирования?
 6. Каков порядок решения задач распределительным методом?
 7. Сформулируйте условие оптимальности при решении транспортной задачи на минимум (максимум).
 8. Какие опорные планы транспортных задач называются вырожденными?
 9. Каким образом преодолевается вырожденность?
 10. Назовите особенности симплексного метода линейного программирования.
 11. Из каких составных частей состоит математическая модель задачи линейного программирования?
 12. Дайте определение алгоритма.
 13. Какие показатели находятся в последней симплексной таблице? Каков их экономический смысл?
 14. Что означают основные и дополнительные переменные, которые не вошли в базисное решение?
 15. Назовите критерии оптимальности в ЭММ задачи по оптимизации трансформации угодий?
 16. Как строится и какой экономический смысл имеет ограничение по эффективности капитальных вложений на формацию угодий?
 17. Назовите исходные данные, необходимые для решения расширенной ЭММ задачи по оптимизации трансформации угодий.
 18. Запишите систему ограничений и целевую функцию ЭММ задачи по оптимизации зеленого конвейера для животноводческих ферм?
 19. Назовите критерий оптимальности в задаче по оптимизации зеленого конвейера?
 20. Что нужно знать для построения расширенной ЭММ задачи по оптимизации животноводческих ферм?
 21. Что представляет собой критерий оптимальности в задаче по проектированию севооборотов с комплексом противоэрозионных мероприятий?
 22. Назовите исходные данные, необходимые для разработки ЭММ задачи проектирования севооборотов с комплексом противоэрозионных мероприятий.
 23. В чем состоит цель и назначение корреляционно-регрессионного анализа?
 24. Дайте определение производственной функции?
 25. Запишите корреляционно-регрессионную модель в общем виде.
 26. Назовите способы представления зависимостей, установленных при корреляционно-регрессионном анализе.
 27. Как количественно может изменяться коэффициент линейной корреляции?
 28. Какие количественные значения коэффициента линейной корреляции указывают на: а) отсутствие связи, б) плохую, в) высокую, г) очень высокую, д) полную степень связи между фактором и результативным показателем?
 29. Как определяется коэффициент линейной корреляции для малых и больших выборок?
 30. Как производится расчет ошибки коэффициента корреляции (корреляционного отношения) для больших и малых выборок?
 31. Как оценивается достоверность выборочного коэффициента корреляции?
- Вопросы по информатизации.
1. Понятие информатизация и ее цель.
 2. Понятие информация

3. Что такое информационные процессы
4. Понятие информационной система.
5. Что такое информационные ресурсы.
6. Информационные технологии, научные достижения, составляющие их основу.
7. Требования информационных технологий и свойства.
8. Классификация информационных технологий.
9. Основа государственной политики в сфере информатизации.
10. Что такое единое информационное пространство, и из каких компонентов оно складывается.
11. Какова цель единого информационного пространства.
12. Основные задачи государственной политики в сфере информатизации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Библиографический список рекомендуемых изданий учебной литературы

1. Иванов П.В. Экономико-математическое моделирование в АПК: учеб. пособие / П.В. Иванов, И.В. Ткаченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 254 с.: ил.
2. Экономико-математические методы и модели / под ред. И.Н. Дрогобыцкого. – М: Экзамен, 2004. – 800 с.
3. Системный анализ и основы моделирования экосистем: метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Агр. фак.; сост. Б.И. Тепляков. – Новосибирск, 2010. – 12 с.
4. Овцинов В.И., Совриков А.Б. Экономико-математические методы и моделирование в почвенно-агрохимических исследованиях, землеустройстве, земельном и городском кадастре. Часть I. Методы оценки качества и подготовки информации к моделированию: методические указания к лабораторным занятиям. Изд. 2-е, перераб. и дополн. – Барнаул: РИО АГАУ, 2012. – 38 с.
5. Пивоварова, Е. Г. Моделирование агрохимических свойств в почве: учебно-методическое пособие /Е. Г. Пивоварова; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2015. - 57 с. - Текст : электронный.
6. Математическое моделирование в классификации почвенных систем: учебное пособие / Алтайский ГАУ; сост. Е. Г. Пивоварова; ред. Г. Г. Морковкин. - Барнаул: Алтайский ГАУ, 2020. - 72 с. - Текст : электронный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в аудитории, оснащённой оборудованием для демонстрации компьютерных презентаций. Компьютер должен иметь как минимум двухъядерный процессор (или два процессора), тактовую частоту не менее 2 ГГц, не менее 1Гб оперативной памяти (при использовании ОС Windows Vista или Windows 7 требуется не менее 2Гб оперативной памяти), быть оснащён программой Microsoft Office PowerPoint и полнофункциональной антивирусной программой, обновляемой перед началом каждого рабочего дня или чаще.

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе, оснащённом ПЭВМ с вышеуказанными техническими характеристиками и программным обеспечением, перечисленным в п.6.4, из расчёта не менее одной ПЭВМ на двоих обучаемых. Студенты должны быть проинструктированы по технике безопасности работы в компьютерном классе и обязаны выполнять требования инструкций по технике безопасности, а также ставить в известность преподавателя и (или) сотрудников ФГБОУ ВО АГАУ о фактах её нарушения.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины
«Математическое моделирование и анализ данных в лесном деле»

Аннотация дисциплины: «Математическое моделирование и анализ данных в лесном деле»

Направление подготовки 35.04.01 Лесное дело

Направленность (профиль): Лесоведение, лесоводство и лесная пирология

Цель дисциплины: является теоретическое освоение основных её разделов и методически обоснованное понимание возможности и роли курса в решении задачи эффективного использования лесных ресурсов, лесных почв и повышения их плодородия.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1.	Способность решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства (ОПК-1)

Трудоемкости дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки «Лесное дело»

Вид занятий	Очное		Заочное	
	Всего	по семестрам	Всего	по семестрам
		2		2
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	28	28	14	14
в том числе: 1.1. Лекции	6	6	2	2
1 1.2. Лабораторные работы	10	10	6	6
1.3. Практические (семинарские) занятия	12	12	6	6
2. Самостоятельная работа, часов, всего	80	80	94	94
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108	108	108	108
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Эк	Эк
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3	3	3

Формы промежуточной аттестации: зачет.

Перечень изучаемых тем (основных):

1. Теоретические и методические основы моделирования,
2. Введение в математическое моделирование,
3. Моделирование в агрономии,
4. Динамические, стохастические и матричные модели в агрономии,
5. Балансовые и оптимизационные модели,
6. Модель продукционного процесса,
7. Основы линейного программирования.

Приложение 2
к рабочей программе учебной дисциплины
«Математическое моделирование и
анализ данных в лесном деле»

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий основной учебной литературы по учебной дисциплине

№ п/п	Библиографическое описание издания	примечание
1	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем: учебное пособие / А. В. Петров. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 288 с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/168879	ЭБС Лань
2	Пивоварова, Е. Г. Калийное состояние почв и его моделирование в условиях Алтайского Приобья: монография / Е. Г. Пивоварова; ред. Л. М. Буракова. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2005. - 160 с. - Текст: непосредственный.	11 экз.
3	Пивоварова, Е. Г. Моделирование агрохимических свойств в почве: учебно-методическое пособие по курсу "Методы агрохимических исследований" / Е. Г. Пивоварова; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2015. - 56 с. - Текст : непосредственный.	20 экз.
4	Пивоварова, Е. Г. Этические основы научных исследований: учебно-методическое пособие для аспирантов направлений подготовки "Агрохимия", "Почвоведение" / Е. Г. Пивоварова; ред. Г. Г. Морковкин; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2017. - 27 с. - Текст : электронный.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной
литературы по учебной дисциплине

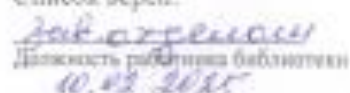
№ п/п	Библиографическое описание издания	примечание
1	Бельникова, О. Г. Математическое моделирование. Выполнение расчетов в среде MS EXCEL: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов агрономического факультета / О. Г. Бельникова. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2007. - 63 с. - Текст : непосредственный.	40
2	Бельникова, О. Г. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ : учебно-методическое пособие для бакалавров инженерно-технических направлений / О. Г. Бельникова ; АГАУ. - Барнаул : АГАУ, 2014. - 47 с. - 12,52 р. - Текст : непосредственный.	45
3	Математическое моделирование лесных экосистем : методические указания для изучения дисциплины, выполнения лабораторных занятий и самостоятельной работы по направлению подготовки 250100,68 – Лесное дело / сост. В. В. Острошико. - Уссурийск : Приморская ГСХА, 2013. - 42 с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/149258	ЭБС Лань

Составители: д-р с.-х. наук, профессор
учебная работа, должность


подпись

Е.Г. Пивоварова
И.О. Фамилия

Список верен:


Должность: работник библиотеки
10.02.2025


подпись

М.М. Бестова
И.О. Фамилия



**Лист внесения изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Моделирование и анализ данных в лесном деле»
на 202 -202_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Ученая степень, должность	подпись	И.О.Фамилия
---------------------------	---------	-------------