

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ЛФ

С.Н. Кружилин _____

"___" _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.О.02	Математическое моделирование лесных экосистем
Направление(я)	35.04.01	Лесное дело
Направленность (и)	Лесоведение, лесоводство и лесная пирология	
Квалификация	магистр	
Форма обучения	заочная	
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет	
Кафедра	Водоснабжение и использование водных ресурсов	
Учебный план	2023_35.04.01_z.plx.plx 35.04.01 Лесное дело направленность "Лесоведение, лесоводство и лесная пирология"	
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.01 Лесное дело (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 667)	
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ	
Разработчик (и):	канд. техн. наук, доц., Барышникова Е.В.	
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Водоснабжение и использование водных ресурсов	
Заведующий кафедрой	Гурин К.Г.	
Дата утверждения уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.		

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	10
самостоятельная работа	89
часов на контроль	9

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Виды контроля на курсах:

Экзамен	1	семестр
Контрольная работа	1	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных учебным планом, в части математического моделирования лесных экосистем.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) в профессиональной деятельности	
3.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1 : Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности;

ОПК-1.2 : Использует знание достижений науки и производства для решения конкретных задач в профессиональной области

ОПК-1.3 : Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия системного исследования. Моделирование процессов и явлений, структуры и динамики лесных и урбанизированных экосистем. Основные понятия и задачи математической статистики.						
1.1	Основные понятия системного исследования. Моделирование процессов и явлений, структуры и динамики лесных и урбанизированных экосистем. Основные понятия и задачи математической статистики. Проверка гипотез. /Лек/	1	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э8 Э11	0	
1.2	Простейшие вычисления и операции в среде Mathcad. Составление сводки данных наблюдения. Математико-статистическая обработка данных наблюдения. Построение полигона и гистограммы относительных частот в среде Mathcad. Вычисление основных статистических показателей в среде Mathcad, их точечная и интервальная оценка. Статистическая проверка гипотез о законе распределения статистической случайной величины. /Пр/	1	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э4 Э5 Э7 Э8 Э9	0	

1.3	Работа с электронной библиотекой. Изучение теоретического материала с помощью курса лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	1	46	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
Раздел 2. Корреляционно-регрессионный анализ							
2.1	Методы многомерной статистики. Математико-статистическая обработка данных наблюдения двух статистических величин. Понятие о криволинейной и прямолинейной регрессии. Коэффициент корреляции и его свойства. Регрессионный анализ. /Лек/	1	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э6 Э10 Э11	0	
2.2	Составление сводки данных наблюдения двух статистических величин. Коэффициент корреляции. Множественная корреляция. Вычисление коэффициента корреляции с помощью Mathcad. /Пр/	1	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э3 Э4 Э7 Э12	0	
2.3	Установление регрессионной зависимости между случайными величинами. Выбор наилучшего вида линии регрессии с помощью ППП Excel для ПЭВМ. /Пр/	1	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э3 Э4 Э7 Э12	0	
2.4	Работа с электронной библиотекой. Изучение теоретического материала с помощью курса лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	1	43	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
Раздел 3. Итоговый контроль							
3.1	Подготовка к итоговому контролю /Экзамен/	1	9	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	ИК

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Дисциплина «Математическое моделирование лесных экосистем» изучается в I семестре первого курса магистратуры по очной и заочной формам обучения.

Итоговый контроль – зачет.

**Вопросы к зачету по дисциплине
«Математическое моделирование лесных экосистем»**

1. Основные понятия системного исследования.
2. Особенности моделирования процессов и явлений, структуры и динамики лесных и урбанизированных экосистем.
3. Анализ равновесия и устойчивости глобальных круговоротов веществ. Основные понятия и положения анализа данных.
4. Основные математические методы проведения анализа лесных и урбанизированных экосистем.
5. Матричные модели, применяемые при исследовании лесных и урбанизированных экосистем.
6. Метод фазового портрета, его использование в моделировании лесных и урбанизированных экосистем.
7. Основные задачи математической статистики (МС).
8. Генеральная (ГС) и выборочная (ВС) совокупности, их взаимосвязь и различие. Основные виды выборок. Ошибки наблюдения: регистрации и репрезентативности. Ошибки репрезентативности: систематические и случайные.
9. Основные формы представления ВС: вариационный ряд частот (относительных частот) и их графическое изображение; интервальный вариационный ряд, его построение и графическое изображение.
10. Числовые характеристики вариационного ряда: характеристики положения (средняя выборочная, мода и медиана); характеристики рассеяния (дисперсия выборки, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации); характеристики формы распределения (коэффициент асимметрии и эксцесса).
11. Основные свойства выборочных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
12. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности. Доверительные интервалы для математического ожидания нормально распределенного количественного признака X при известном среднем квадратическом отклонении.
13. Вычисления необходимого объема собственно-случайной выборки.
14. Понятие статистических гипотез. Виды гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода, их вероятности и последствия.
15. Понятие статистического критерия. Область допустимых значений и критическая область. Виды критических областей.
16. Алгоритм проверки статистических гипотез. Проверка гипотезы о нормальном распределении ГС по критерию согласия Пирсона.
17. Основные задачи корреляционно-регрессионного анализа.
18. Построение корреляционного поля. Подбор регрессионной модели по виду корреляционного поля. Метод наименьших квадратов (МНК).
19. Уравнение регрессии. Для каких целей используют уравнение регрессии при моделировании лесных экосистем.
20. Определение коэффициентов и линейной регрессии от одного фактора по МНК. Физический смысл параметров и линейной регрессии. Оценка качества построенной модели с помощью средней ошибки аппроксимации.
21. Коэффициент корреляции и его свойства. Парный коэффициент корреляции, корреляционные отношения.
22. Вычисление коэффициента детерминации и его смысл.
23. Логическая модель параметрического дисперсионного анализа.
24. Различия параметрических и непараметрических критериев. Логика критической области критерия.
25. Связь между векторной алгеброй и базовыми преобразованиями в многомерном пара-метрическом анализе.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

В соответствии с созданной в НИМИ ДГАУ балльно-рейтинговой системой оценки знаний студентов очной формы, для дисциплины разработан комплекс текущих и промежуточных контролей знаний с итоговой оценкой знаний по дисциплине исходя из 100-балльной системы, которая затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено».

Уровень сформированности компетенций в рамках изучаемой дисциплины у студентов заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" и "неудовлетворительно".

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине "отлично" или "зачтено" (90-100 баллов): глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине "хорошо" или "зачтено" (75-89 баллов): твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине "удовлетворительно" или "зачтено" (60-74 баллов):

имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине "неудовлетворительно" или "незачтено" (менее 60 баллов):

не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).
 2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).
- Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.

6.4. Перечень видов оценочных средств

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты или билеты для проведения промежуточного контроля (ПК). Хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре;
- разделы индивидуальных заданий (письменных работ) обучающихся;
- доклады, сообщения по теме практического занятия;

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для экзамена/зачета. Хранится в бумажном виде на соответствующей кафедре. Подлежит ежегодному обновлению и переутверждению. Число вариантов билетов в комплекте не менее числа студентов на экзамене/зачете.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Барышникова Е.В.	Математическое моделирование лесных и урбанизированных экосистем: курс лекций для студентов I и II курса магистров очной обучающихся по направлению "Лесное дело" и "Ландшафтная архитектура"	Новочеркасск: , 2015,
Л1.2	Барышникова Е.В.	Математическое моделирование лесных и урбанизированных экосистем: курс лекций для студентов I и II курса магистров очной обучающихся по направлению "Лесное дело" и "Ландшафтная архитектура"	Новочеркасск, 2015, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=10972&idb=0
Л1.3	Каштаева С. В.	Математическое моделирование: учебное пособие	Пермь: ПГАТУ, 2020, https://e.lanbook.com/book/156708
Л1.4	Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А.	Математическое моделирование: практикум: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование: учебное пособие	Кемерово: Кемеров. гос. ун-т, 2014, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827
Л2.2	Коржов В.И., Коржов И.В.	Математическое моделирование процессов в компонентах природы: учебное пособие для магистрантов направления 20.04.02 "Природообустройство и водопользование"	Новочеркасск: , 2017,
Л2.3	Ворожцов Д. М., Власова Н.А.	Математическое моделирование лесных экосистем: практикум	Москва: ПГТУ, 2016, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=494228

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Барышникова Е.В., Башняк И.М., Кузнецова М.В., Маслак О.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: сборник задач и упражнений [для студентов всех образовательных направлений очной и заочной форм обучения] : в 5 частях	Новочеркасск, 2017, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=20 2525&idb=0
Л2.5	Острошенко В. В., Острошенко Л. Ю.	Математическое моделирование лесных экосистем: учеб. пособие (модуль) для обучающихся направления подготовки 35.04.01 "Лесное дело"	Уссурийск: Приморская ГСХА, 2015, https://e.lanbook.com/book/149 258
Л2.6	Кузнецова М.В., Барышникова Е.В., Маслак О.Н., Башняк И.М.	Математика. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Случайные события. Математическая статистика. Регрессионный анализ: сб. задач и упражнений	Новочеркасск, 2020, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=38 4419&idb=0

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.2.1	Официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su
7.2.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам Раздел - Математика и естественно-научное образование	http://window.edu.ru/catalog/resources? p_rubr=2.2.74&p_page=2
7.2.3	Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/
7.2.4	Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm
7.2.5	Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
7.2.6	Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru/
7.2.7	Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
7.2.8	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
7.2.9	Справочная система «Консультант плюс»	Соглашение OVS для решений ES #V2162234
7.2.10	Справочная система «e-library»	Лицензионный договор SCIENCEINDEX№SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г
7.2.11	Общероссийский математический портал (информационная система)	http://www.mathnet.ru/
7.2.12	Mathcad-справочник по высшей математике	http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Serverl)	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.2	Dr.Web®DesktopSecuritySuiteАнтивирус КЗ+ ЦУ	Государственный (муниципальный) контракт № РЦА06150002 от 15.06.2021 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «АЙТИ ЦЕНТ»
7.3.3	AdobeAcrobatReader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).
7.3.4	Opera	
7.3.5	Googl Chrome	
7.3.6	Yandex browser	
7.3.7	7-Zip	
7.3.8	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия);Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 6482 от 28.02.2023 г.. АО «Антиплагиат»

7.3.9	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.10	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.11	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.4 Перечень информационных справочных систем		
7.4.1	Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"	http://www.гроссинфо.рф
7.4.2	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
7.4.3	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.4	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
8.1	112	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран – 1 шт., проектор ACER– 1 шт., ноутбук DEL – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 26 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	111	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Специализированные стенды по наземному орошению – 26 шт.; Стенды по дипломному проектированию «Поверхностное орошение» - 8 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.3	2218	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., проектор NECVT– 1 шт. с экраном – 1 шт.; Компьютер Imango Pro Mini Intel -10 шт; МФУ Canon i-SENSIS MF 4410; Учебно-наглядные пособия – 7 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.4	П17	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено компьютерами, объединёнными в локальную сеть с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Системный блок– 12 шт.; Монитор ЖК – 12 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] : (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: http://www.ngma.su		