

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 27.08.2025 14:55:47
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»

Декан факультета землеустройства и
кадастров

Нестерец О.Н. _____

«___» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебной дисциплине «Математическое моделирование урбоэкосистем»
для направления подготовки 35.04.09 «Ландшафтная архитектура»
направленность (профиль) – «Садово-парковое и ландшафтное строительство»
Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 №712 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

доктор с/х наук, профессор _____ И.А. Ладыш

ассистент кафедры экологии и природопользования _____ Н.В. Павлова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 11 от «20» мая 2024 г.).

Заведующий кафедрой _____ И.А. Ладыш

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол №____ от 25.05.2024).

Председатель методической комиссии _____ Е.В. Богданов

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ Р.В. Бреус

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины являются математические модели, экологические системы.

Целью дисциплины является формирование у магистров навыков построения математических моделей с целью проведения научных исследований и использования их результатов в профессиональной деятельности.

Основные задачи изучения дисциплины:

- освоение методов количественной оценки параметров исследуемых процессов, формирование умений содержательно интерпретировать и анализировать полученные результаты, развитие навыков математического мышления, подготовка к применению математических методов для решения практических задач общего и профессионального характера.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математическое моделирование урбоэкосистем» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.10) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Информационные технологии в профессиональной деятельности»; «Методология научных исследований» и прохождении научно-исследовательской работы.

Дисциплина читается во 2 семестре, поэтому предшествует дисциплинам «Экологическое проектирование в урбанизированной среде»; «Современные технологии строительства и эксплуатации объектов ландшафтной архитектуры»; «Реставрация и реконструкция объектов ландшафтной архитектуры»; «Моделирование объектов ландшафтной архитектуры»; «Мониторинг системы зеленых насаждений».

Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен организовывать работы по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры, составлению кадастра зеленых насаждений		ПК-3.1 Способен определять объемы и сроки проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры.	Знать: методы определения объемов и сроков проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры. Уметь: определять объемы и сроки проведения работ по урбомониторингу. Иметь навыки: определения объемов и сроков проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры.
		ПК-3.2. Способен использовать материалы урбомониторинга и инвентаризации в научно-исследовательской работе	Знать: методы планирования и проведения исследований в области математического моделирования урбо-экосистем Уметь: планировать и проводить исследования Иметь навыки: методов построения моделей антропогенной трансформации урбоэкосистем

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		2 семестр	2 семестр	-
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3/108	3/108	3/108	-
Контактная работа, часов:	36	36	36	-
- лекции	14	14	4	-
- практические (семинарские) занятия	24	24	6	-
- лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	70	70	98	-
Контроль, часов	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
очная форма обучения					
Раздел 1. Основы моделирования		2	2	-	6
Раздел 2. Особенности функционирования урбоэкосистем		2	4	-	8
Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс		2	2	-	8
Раздел 4. Основы анализа и решения многокомпонентных задач		2	2	-	8
Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы		2	2	-	8
Раздел 6. Использование статистических методов в математическом моделировании		2	2	-	8

Раздел 7. Методические подходы к сбору и интерпретации данных для математического моделирования урбоэкосистем	2	2	-	8
Раздел 8. Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия	-	4	-	8
Раздел 9. Градо-экологическое моделирование	-	4	-	8
заочная форма обучения				
Раздел 1. Основы моделирования	2	-	-	10
Раздел 2. Особенности функционирования урбоэкосистем	-	-	-	10
Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс	-	2	-	10
Раздел 4. Основы анализа и решения многокомпонентных задач	-	1	-	10
Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы	2	1	-	10
Раздел 6. Использование статистических методов в математическом моделировании	-	2	-	12
Раздел 7. Методические подходы к сбору и интерпретации данных для математического моделирования урбоэкосистем	-	-	-	12
Раздел 8. Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия	-	-	-	12
Раздел 9. Градо-экологическое моделирование	-	-	-	12
очно-заочная форма обучения				
-	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Основы моделирования.

Типы и виды моделирования. Графическое, математическое моделирование. Виды моделей.

Раздел 2. Особенности функционирования урбоэкосистем.

Особенности функционирования городских экосистем. Особенности потоков вещества, энергии и информации в урбоэкосистемах. Доминирующее влияние антропогенных факторов на состояние городских экосистем. Специфика воздействия абиотических факторов в городской экосистеме (свет, тепло, влажность, химический состав воздуха, состояние грунтового слоя и др.). Особенности действия биотических факторов (невыраженность ценотического сложения, упрощенное строение экосистемы, снижение средообразующей роли живого напочвенного покрова, жесткий отбор устойчивых к антропогенному воздействию видов и др.)

Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс.

Резистентная и упругая устойчивость. Биологическое разнообразие как фактор устойчивости. Наличие отрицательной обратной связи «биота-среда» как фактор устойчивости. Влияние обеспеченности экотопа, интенсивности нагрузки, близости к аттрактивным центрам, состава эдификаторов, замкнутости ценоза на устойчивость экосистем. Кризис экосистем. Стресс. Критические уровни. Вулгаризация, метастаблизация экосистем как процессы адаптации экосистем к антропогенным

нагрузкам. Экологическая поляризация ландшафта как средство стабилизации антропогенно нарушенных ландшафтов. Динамика характеристик экотопа и биогеоценотических показателей урбоэкосистем.

Раздел 4. Основы анализа и решения многокомпонентных задач.

Орграфы как основа решения многокомпонентных задач. Отображение обратных связей в формируемых моделях урбоэкосистем. Оценка достоверности результатов моделирования. Геометрически ориентированный граф. Матрица смежности вершин орграфа. Знаковый орграф. Импульсные процессы как основа моделирования многокомпонентных задач. Моделирование изменений показателей знакового орграфа. Контур отрицательной обратной связи и положительной обратной связи. Абсолютная устойчивость и импульсная устойчивость.

Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы.

Отношения между живыми организмами в экосистеме типа «хищник — жертва». Отображение гипотезы взаимного регулирования. Кривые выедания и накопления. Взвешенные орграфы. Привязка к шкале времени. Проверка вариантов выдвинутых научных гипотез. Создание формализованной математической модели.

Раздел 6. Использование статистических методов в математическом моделировании.

Регрессионный анализ. Линейная и нелинейные модели (логарифмическая и экспоненциальная). Уравнение линейной регрессии. Уравнение множественной линейной регрессии. Отбор наиболее существенных факторов, воздействующих на результирующий признак (стадия содержательного анализа, стадия качественного анализа). Коэффициент детерминации. Переменная стандартизированная (z-оценка). Применение стандартизации в некоторых статистических моделях, а также при работе с нормальными распределениями. Корреляция линейная. Ковариация. Стандартное отклонение. Коэффициент детерминации R^2 . Корреляция множественная.

Раздел 7. Методические подходы к сбору и интерпретации данных для математического моделирования урбоэкосистем.

Оптимальные экологические шкалы Элленберга. Устойчивость видов растений к рекреационному воздействию (неустойчивые, малоустойчивые, среднеустойчивые, устойчивые и высокоустойчивые виды). Прогнозирование развития экосистем рекреационных зон на популяционном уровне. Определение антропогенной нагрузки по демографическому анализу популяций растений. Изменение численности живых организмов как основа для математического моделирования урбоэкосистем.

Раздел 8. Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия.

Динамика показателей в процессе дигрессии. Изменение почвенного богатства, увлажнения, кислотности, освещенности в процессе дигрессии и видового состава в широколиственных, боровых и бореальных экосистемах. Изменение соотношения экобиоморф и жизненных форм видов. Изменение водно-физических свойств почвы, фитомассы и продуктивности, видового состава ярусов и синузий. Подходы к дифференциации процесса дигрессии. Основные диагностические показатели дигрессии. Стадии деградации урбоэкосистем в математическом моделировании.

Раздел 9. Градо-экологическое моделирование.

Градостроительное моделирование. Первые модели городов. Моделирование процесса городского развития А.Э. Гутновым. Модель образа города К. Линча. Современные модели городов Р.Роджерса. Город как самоорганизующаяся система.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
Раздел 1. Основы моделирования		2	2	-
1.	Тема лекционного занятия 1. Моделирование как метод научного исследования. Виды моделей.	2	2	-
Раздел 2. Особенности функционирования		2	-	-
2.	Тема лекционного занятия 2. Особенности функционирования городских экосистем. Доминирующее влияние антропогенных факторов на	2	-	-
Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс.		2	-	-
3	Тема лекционного занятия 3. Резистентная и упругая устойчивость. Биологическое разнообразие как фактор устойчивости.	2	-	-
Раздел 4. Основы анализа и решения		2	-	-
4.	Тема лекционного занятия 4. Отображение обратных связей в формируемых моделях урбоэкосистем. Оценка достоверности результатов моделирования	2	-	
Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы		2	2	-
5.	Тема лекционного занятия 5. Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития	2	2	-
Раздел 6. Использование статистических методов в математическом моделировании		2	-	-
6.	Тема лекционного занятия 6. Регрессионный анализ. Линейная и нелинейные модели (логарифмическая и	2	-	-
Раздел 7. Методические подходы к сбору и интерпретации данных для математического моделирования урбоэкосистем		2	-	-
7.	Тема лекционного занятия 6. Устойчивость видов растений к рекреационному воздействию. Изменение численности живых организмов как основа для математического моделирования урбоэкосистем.	2	-	-
Итого		14	4	-

4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

II. Перечень тем практических занятий (семинаров)				
№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
Раздел 1. Основы моделирования		2	-	-

№	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч		
1.	Тема практического занятия 1. Моделирование проблематики и задач научного исследования	2	-	-
Раздел 2. Особенности функционирования		4	-	-
2.	Тема практического занятия 2. Семинар на тему: «Особенности функционирования городских экосистем. Особенности потоков вещества, энергии и	2	-	-
3.	Тема практического занятия 3. Моделирование урбоэкосистемы в аспекте проводимого научного исследования	2	-	-
Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс.		2	2	-
4.	Тема практического занятия 4. Семинар на тему: "Поведение экосистем. Факторы устойчивости".	2	2	-
Раздел 4. Основы анализа и решения многокомпонентных задач		2	1	-
5.	Тема практического занятия 5. Построение модели.	2	1	-
Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы		2	1	-
6.	Тема практического занятия 6. Графическое моделирование научной гипотезы исследования на	2	1	-
Раздел 6. Использование статистических методов в математическом моделировании		2	2	-
7.	Тема практического занятия 7. Построение модели с использованием статистических данных по теме исследования в магистратуре	2	2	-
Раздел 7. Методические подходы к сбору и интерпретации данных для математического		2	-	-
8.	Тема практического занятия 8. Семинар на тему: "Сбор и интерпретация данных для математического моделирования урбоэкосистем"	2	-	-
Раздел 8. Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия		4	-	-
9.	Тема практического занятия 9. Семинар на тему: "Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия"	2	-	-
10.	Тема практического занятия 10. Моделирование процесса трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия в аспекте темы научного исследования	2	-	-
Раздел 9. Градо-экологическое моделирование		4	-	-
11.	Тема практического занятия 14. Семинар на тему: "Модели в градостроительстве"	2	-	-
12.	Тема практического занятия 15. Построение модели градоэкологического каркаса в аспекте темы научного исследования.	2	-	-
Итого		24	6	-

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

самостоятельной работы обучающихся			Объём, ч		
№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
Модуль 1.					
1.	Раздел 1. Основы моделирования. Типы и виды моделирования. Графическое, математическое моделирование. Виды моделей.	Максимова, Н.Н. Математическое моделирование. Учебно-методическое пособие / сост. Н.Н. Максимова. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2019. – 88 с.	6	10	-

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое	Объём, ч		
2.	Раздел 2. Особенности функционирования урбоэкосистем. Особенности функционирования городских экосистем. Особенности потоков вещества, энергии и информации в урбоэкосистемах. Доминирующее влияние антропогенных факторов на состояние городских экосистем. Специфика воздействия абиотических факторов в городской экосистеме (свет, тепло, влажность, химический состав воздуха, состояние грунтового слоя и др.). Особенности действия биотических факторов (невывраженность ценотического сложения, упрощенное строение экосистемы, снижение средообразующей роли живого напочвенного покрова, жесткий отбор устойчивых к антропогенному воздействию видов и др.)	2. Сериков М.Т. Основы математического моделирования в лесоустройстве [Текст]: Учеб. пособие / М. Т. Сериков. – Фед. агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2005. – 119 с.	8	10	-
3.	Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс. Резистентная и упругая устойчивость. Биологическое разнообразие как фактор устойчивости. Наличие отрицательной обратной связи «биота-среда» как фактор устойчивости. Влияние обеспеченности экотопа, интенсивности нагрузки, близости к аттрактивным центрам, состава эдификаторов, замкнутости	Сериков М.Т. Основы математического моделирования в лесоустройстве [Текст]: Учеб. пособие / М. Т. Сериков. – Фед. агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2005. – 119 с.	8	10	-

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое	Объём, ч		
	ценоза на устойчивость экосистем. Кризис экосистем. Стресс. Критические уровни. Вульгаризация, метастабильность экосистем как процессы адаптации экосистем к антропогенным нагрузкам. Экологическая поляризация ландшафта как средство стабилизации антропогенно нарушенных ландшафтов. Динамика характеристик экотопа и биогеоценотических показателей урбоэкосистем.				
4.	Раздел 4. Основы анализа и решения многокомпонентных задач. Орграфы как основа решения многокомпонентных задач. Отображение обратных связей в формируемых моделях урбоэкосистем. Оценка достоверности результатов моделирования. Геометрически ориентированный граф. Матрица смежности вершин орграфа. Знаковый орграф. Импульсные процессы как основа моделирования многокомпонентных задач. Моделирование изменений показателей знакового орграфа. Контур отрицательной обратной связи и положительной обратной связи. Абсолютная устойчивость и импульсная устойчивость.	Сериков М.Т. Основы математического моделирования в лесоустройстве [Текст]: Учеб. пособие / М. Т. Сериков. – Фед. агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2005. – 119 с.	8	10	-
5.	Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы. Отношения между живыми организмами в	Смольянов, А. Н., Мироненко А.В. Математические методы [Текст] : текст лекций / А. Н. Смольянов, А.В. Мироненко ; ВГЛТА. –	8	10	-

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое	Объём, ч		
	экосистеме типа «хищник — жертва». Отображение гипотезы взаимного регулирования. Кривые выедания и накопления. Взвешенные орграфы. Привязка к шкале времени. Проверка вариантов выдвинутых научных гипотез. Создание формализованной математической модели.	Воронеж, 2013.– 140 с.			
6.	Раздел Использование статистических методов в математическом моделировании. Регрессионный анализ. Линейная и нелинейные модели (логарифмическая и экспоненциальная). Уравнение линейной регрессии. Уравнение множественной линейной регрессии. Отбор наиболее существенных факторов, воздействующих на результирующий признак (стадия содержательного анализа, стадия качественного анализа). Коэффициент детерминации. Переменная стандартизированная (z-оценка). Применение стандартизации в некоторых статистических моделях, а также при работе с нормальными распределениями. Корреляция линейная. Ковариация. Стандартное отклонение. Коэффициент детерминации R^2 . Корреляция множественная.	6.Смольянов, А. Н., Мироненко А.В. Математическое методы [Текст] : текст лекций / А. Н. Смольянов, А.В. Мироненко ; ВГЛТА. – Воронеж, 2013.– 140 с.	8	12	-
7.	Раздел Методические подходы к сбору и интерпретации данных для математического моделирования	7.Самарский А. А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры . — 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2001. — 320 с.	8	12	-

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое	Объём, ч		
	урбоэкосистем. Оптимальные экологические шкалы Элленберга. Устойчивость видов растений к рекреационному воздействию (неустойчивые, малоустойчивые, среднеустойчивые, устойчивые и высокоустойчивые виды). Прогнозирование развития экосистем рекреационных зон на популяционном уровне. Определение антропогенной нагрузки по демографическому анализу популяций растений. Изменение численности живых организмов как основа для математического моделирования урбоэкосистем.	— ISBN 5-9221-0120-X. Смолянов, А. Н., Мироненко А.В. Математические методы [Текст] : текст лекций / А. Н. Смолянов, А.В. Мироненко ; ВГЛТА. – Воронеж, 2013. – 140 с.			
8.	Раздел 8. Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия. Динамика показателей в процессе дигрессии. Изменение почвенного богатства, увлажнения, кислотности, освещенности в процессе дигрессии и видового состава в широколиственных, боровых и бореальных экосистемах. Изменение соотношения эколобиоморф и жизненных форм видов. Изменение водно-физических свойств почвы, фитомассы и продуктивности, видового состава ярусов и синузий. Подходы к дифференциации процесса дигрессии. Основные диагностические показатели дигрессии. Стадии деградации	Самарский А. А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры . — 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2001. — 320 с. — ISBN 5-9221-0120-X	8	12	-

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое	Объём, ч		
	урбоэкосистем в математическом моделировании.				
9.	Раздел 9. Градо-экологическое моделирование. Градостроительное моделирование. Первые модели городов. Моделирование процесса городского развития А.Э. Гутновым. Модель образа города К. Линча. Современные модели городов Р.Роджерса. Город как самоорганизующаяся система.	Сериков М.Т. Основы математического моделирования в лесоустройстве [Текст]: Учеб. пособие / М. Т. Сериков. – Фед. агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2005. – 119 с.	8	12	-
Всего			70	98	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Перечень тем и видов занятий на стадии разработки.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Максимова, Н.Н. Математическое моделирование. Учебно-методическое пособие / сост. Н.Н. Максимова. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2019. – 88 с.	Электронный ресурс
2.	Горковенко Н.Е. Математическое моделирование в экологии учебно-методическое пособие для практических занятий / Н.Е. Горковенко КубГАУ. – Краснодар, 2015. – 52 с.	Электронный ресурс
3.	Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2001. — 320 с. — ISBN 5-9221-0120-X.	Электронный ресурс
4.	Математическое моделирование в биологии и экологии: учебное пособие / Н.В. Прохорова. – Самара: Издательство Самарского университета, 2021. – 64 с.	Электронный ресурс
5.	Математическое моделирование лесных экосистем: краткий курс	Электронный

	лекций для студентов I курса магистратуры направления подготовки 35.04.01 Лесное дело, / Сост.: О.С. Кочегарова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 29 с.	ресурс
--	---	--------

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Мироненко, А.В. Математическое моделирование урбоэкосистем [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки магистров 35.04.09 – Ландшафтная архитектура/ А.В. Мироненко; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» – Воронеж, 2016. – 13с.
2.	Смольянов, А. Н., Мироненко А.В. Математические методы [Текст] : текст лекций / А. Н. Смольянов, А.В. Мироненко ; ВГЛТА. – Воронеж, 2013.– 140 с.
3.	Сериков М.Т. Основы математического моделирования в лесоустройстве [Текст]: Учеб. пособие / М. Т. Сериков. – Фед. агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2005. – 119 с.
4.	Игнатенко Г.К. Первичная обработка данных экологического мониторинга. Обнинск: ИАТЭ. – 2006. – 76 с.

6.1.3. Периодические издания

Периодические издания не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания находятся на стадии разработки.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 20.08.2022).
2.	Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm (дата обращения: 20.04.2023).
3.	Министерство природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики. [Электронный ресурс]. URL: https://mprlnr.su/ (дата обращения: 20.04.2023).
4.	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/ (дата обращения: 20.04.2023).
5.	Даркин М. История одного обмана или глобальное потепление. 2007. [Электронный ресурс]. (видеофильм). URL: https://www.youtube.com/watch?v=9VemURSFwFs (дата обращения: 20.04.2023).
6.	Федеральный портал «Российское образование». [Электронный ресурс]. URL: https://www.edu.ru/ (дата обращения: 20.04.2023).
7.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.04.2023).
8.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – http://fcior.edu.ru/
9.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». [Электронный ресурс]. URL: https://biblioclub.ru/ (дата обращения: 20.04.2023).

10.	Научная электронная библиотека «e-Library». [Электронный ресурс]. URL: https://znanium.ru/catalog (дата обращения: 02.09.2024).
-----	---

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
2	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Аудио- и видеопособия не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-207 – учебная аудитория для выполнения самостоятельной работы, проведения групповых и индивидуальных консультаций	Парта аудиторная – 8 шт., стол одностумбовый – 2 шт., стулья – 14 шт., доска – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., персональный компьютер – 3 шт. Программное обеспечение Linux Ubuntu, Open Office.

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Информационные технологии в профессиональной деятельности, Методология научных исследований, Моделирование объектов ландшафтной архитектуры, Мониторинг системы зеленых насаждений	Кафедра проектирования сельскохозяйстве-нных объектов	согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По учебной дисциплине (модулю) Математическое моделирование урбоэкосистем

Направление подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура

Направленность (профиль): Садово-парковое и ландшафтное строительство

Уровень профессионального образования: магистратура

Год начала подготовки: 2024

Луганск, 20234

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-3	Способен организовывать работы по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры, составлению кадастра зеленых насаждений	ПК-3.1 Способен определять объемы и сроки проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы определения объемов и сроков проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры.	Раздел 1. Основы моделирования. Раздел 2. Особенности функционирования урбоэкосистем Раздел 8. Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: определять объемы и сроки проведения работ по урбомониторингу.	Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс Раздел 4. Основы анализа и решения многокомпонентных задач Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: определения объемов и сроков проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации	Раздел 6. Использование статистических методов в математическом моделировании Раздел 7. Методические подходы к сбору и интерпретации данных для	Практические задания	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				на объектах ландшафтной архитектуры.	математического моделирования урбоэкосистем Раздел 9. Градо-экологическое моделирование		
		ПК-3.2. Способен использовать материалы урбомониторинга и инвентаризации в научно-исследовательской работе	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы планирования и проведения исследований в области математического моделирования урбоэкосистем	Раздел 1. Основы моделирования. Раздел 2. Особенности функционирования урбоэкосистем Раздел 8. Динамика трансформации урбоэкосистем в результате антропогенного воздействия	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: планировать и проводить исследования	Раздел 3. Факторы устойчивости экосистем к антропогенному воздействию. Кризис экосистем. Стресс Раздел 4. Основы анализа и решения многокомпонентных задач Раздел 5. Моделирование гипотез развития экосистем.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами построения моделей антропогенной трансформации урбоэкосистем	Раздел 6. Использование статистических методов в математическом моделировании Раздел 7. Методические подходы к сбору и интерпретации данных для математического	Практические задания	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					моделирования урбоэкосистем Раздел 9. Градо-экологическое моделирование		

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
4.2	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.		В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ПК-3. Способен организовывать работы по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры, составлению кадастра зеленых насаждений

ПК-3.1. Способен определять объемы и сроки проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы определения объемов и сроков проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры.

Тестовые задания закрытого типа

1. Архитектура, занимающаяся формированием среды открытых пространств, – это: (выберите один вариант ответа)

- а) биоархитектура;
- б) ландшафтная архитектура промышленная архитектура;
- в) архитектура селитебных территорий;
- г) экоархитектура

2. Формирование открытых пространств в ландшафтной архитектуре подчиняется требованиям: (выберите один вариант ответа)

- а) экологическим, эстетическим;
- б) экологическим, эстетическим, экономическим;
- в) экологическим, функциональным, эстетическим;
- г) экологическим, функциональным.

3. Природный территориальный комплекс, участок земной поверхности, ограниченный естественными рубежами, в пределах которого природные компоненты (рельеф, почвы, растительность, вода, камень, животный мир, климат, а также искусственные, т.е. антропогенные (здания, сооружения, мосты. дороги. сельхозугодья) находятся в постоянном взаимодействии и приспособлении друг к другу называется: (выберите один вариант ответа)

- а) рекреационной территорией;
- б) ландшафтом;
- в) селитебной территорией;
- г) промышленной зоной.

4. Метод проектирования, предусматривающий разработку мероприятий по объемно-пространственной организации территории, формированию системы насаждений, открытых пространств лужаек, полей, площадок для отдыха, маршрутов прогулочного и транзитного движения посетителей, а также размещение малых архитектурных форм, оборудования, колористическое решение, называется: (выберите один вариант ответа)

- а) архитектурным проектированием;
- б) типовым проектированием;
- в) ландшафтным проектированием;
- г) градостроительным проектированием.

5. Ландшафт, в формировании которого решающую роль сыграла хозяйственная деятельность человека, называется: (выберите один вариант ответа)

- а) природным;
- б) антропогенным;
- в) горный ландшафт;
- г) лесной ландшафт.

Ключи

1.	б
2.	в
3.	б
4.	в
5.	б

6. Прочитайте текст и установите соответствие.

Типы городской планировочной структуры складываются в зависимости от влияния природных условий, особенностей функционального значения города, традиций конкретной страны. Установите соответствие между терминами структуры и их определениями

<i>Термин</i>	<i>Определение</i>
1. Полосовидная	а) возникает в городах, располагающихся в узле транспортных путей
2. Многолучевая	б) формируется при сближении (срастании) нескольких рядом расположенных поселков, городов в одно крупное образование
3. Многоярусная	с) характерна для городов, равномерно формирующихся вокруг исторического центра
4. Кольцевая	д) образуется в случае расположения городского поселения вдоль береговой линии реки или морского побережья
	е) «улицы-лучи» «врастают» в окружающее пространство, образуя в-образные соединения

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	
д	с	б	а	е

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: определять объемы и сроки проведения работ по урбомониторингу.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Что такое организация работ по мониторингу окружающей среды и зелёных насаждений.
2. Что представляет собой понятие инвентаризация зеленых насаждений?
3. Что представляет собой методика проведения инвентаризации зеленых насаждений.
4. Что представляет собой понятие положения мониторинга состояния зеленых насаждений.
5. Перечислите составляющие мониторинга состояния зеленых насаждений.

Ключи:

1	Это создание системы, которая включает сбор, регистрацию, хранение и анализ ключевых параметров для получения информации о состоянии окружающей среды и зелёных насаждений.
2	Инвентаризация зелёных насаждений — это документальный учёт всех элементов комплексного благоустройства и природных сообществ с их количественной, площадной и качественной оценкой.
3	Методика проведения инвентаризации зелёных насаждений предполагает документальный учёт всех элементов комплексного благоустройства на определённой площади с их количественной, площадной и качественной оценкой.
4	Мониторинг состояния зелёных насаждений — это постоянно действующая система наблюдений за зелёными насаждениями, за нарушением их устойчивости, повреждениями вредителями, поражениями болезнями и другими негативными факторами среды.
5	1. Наблюдение и получение данных. 2. Анализ данных и оценка ситуации. 3. Выявление, диагностика и идентификация причин ухудшения состояния зелёных насаждений. 4. Прогноз развития ситуации. 5. Принятие решений по содержанию, повышению устойчивости, защите, восстановлению и реконструкции зелёного фонда города. 6. Лесопатологические исследования 7. Лесопожарное наблюдение. 8. Исследование санитарного состояния деревьев. 9. Профилактика санитарного состояния деревьев. 10. Проводится, например, по методу выборочных рубок деревьев, которые относятся к категории сухостойных или аварийно опасных. 11. Заполнение документов с результатами исследований и отчётов о выполненных работах.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: определением объемов и сроков проведения работ по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры.

Практические задания:

1. Опишите алгоритм разработки проекта производства всех видов садово-парковых работ.
2. Установите рациональную очередность производства отдельных видов работ при проекте производства всех видов садово-парковых работ.
3. Укажите главные пункты пояснительной записки к проектно-сметной документации для строительства объекта ландшафтной архитектуры.
4. Опишите алгоритм действий при общем осмотре всех элементов садово-паркового объекта общего и ведомственного пользования.
5. Перечислите основные задачи трансформации объектов ландшафтной архитектуры, диаграмму динамики возрастной структуры популяции.

Ключи:

1	1. Предпроектный этап. Сбор исходных данных, включая топографический план объекта, план таксации насаждений, анализ почвенных грунтов и инженерно-геологические условия. 2. Разработка архитектурно-планировочного задания. 3. Эскизное проектирование. 4. Подготовка рабочей документации. 5. Составление плана организации работ.
2	1. Закрепление в натуре границ проектируемого парка, развитие геодезической опорной сети на территории. 2. Строительство временных сооружений: склада для материалов и инструментов, навеса для механизмов, столовой для рабочих, туалетов, конторы сети водопровода, сети электроэнергии. 3. Проведение мероприятий по сохранению и содержанию существующих насаждений: защита стволов ценных деревьев, огораживание групп кустарников, удаление сухих и больных деревьев и кустарников, обрезка сухих и повреждённых ветвей, прореживание крон деревьев и кустарников, пломбирование дупел деревьев, проведение мер по борьбе с болезнями растений и вредителями. 4. Черновая разбивка участка по проекту, вертикальная планировка территории, привязка основных сооружений — зелёного театра, павильонов и т. д..
3	1. Введение. Дается краткая оценка современного состояния рассматриваемой темы и обосновывается необходимость проведения работы. 2. Первая глава. Дается анализ состояния ландшафтного объекта на момент начала проектирования. 3. Вторая глава. Дается обоснование композиционного замысла ландшафтного решения объекта в целом и отдельных структурных элементов композиции: зданий и сооружений, элементов озеленения, малых архитектурных форм и переносных изделий, покрытий дорожек и площадок. 4. Заключение. Делаются краткие выводы о проделанной работе. 5. Список использованной литературы. В него включаются все печатные и электронные материалы, которые использовались в процессе выполнения работы. 6. Приложение. В нём приводятся все разработанные материалы: эскизные разработки, рабочие чертежи, аналоги основных композиционных элементов объекта проектирования (элементов озеленения, малых архитектурных форм и покрытий дорожек и площадок).
4	1. Назначение комиссии. В её состав, кроме инженеров эксплуатируемых служб, входят представители общественных организаций и предприятий садово-паркового хозяйства. 2. Проверка состояния объектов. Весной проверяют готовность к дальнейшей эксплуатации, осенью — к эксплуатации в зимних условиях. 3. Инвентаризация насаждений. Проводится визуальный осмотр, выявляются породный состав, возраст, краснокнижные растения или деревья-памятники, наличие болезней и

	вредителей. 4. Оценка газонов, дорожек и площадок. Также осматриваются малые архитектурные формы и оборудование, цветники. 6. Составление инвентарного плана объекта. На нём указывают внешние границы с линейными размерами, внешнюю ситуацию за границами, границы и номера учётных участков и куртин, особо ценные или исторические виды деревьев, типы садово-парковых насаждений (живые изгороди, цветники и газоны, группы деревьев, кустарников, многолетников). 7. Оформление актов по результатам осмотра. Каждый осмотр закрепляется соответствующими актами.
5	1. Охрана и улучшение исходных природных данных при проектировании ландшафтов; 2. Совершенствование архитектурно-ландшафтного объекта в процессе функционирования по определённой программе; 3. Учёт возможностей динамики связей «объект-среда» и изменений во времени общей природно-антропогенной ситуации.

ПК-3. Способен организовывать работы по урбомониторингу и инвентаризации на объектах ландшафтной архитектуры, составлению кадастра зеленых насаждений

ПК-3.2. Способен использовать материалы урбомониторинга и инвентаризации в научно-исследовательской работе

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы планирования и проведения исследований в области математического моделирования урбоэкосистем.

Тестовые задания закрытого типа

1. Совокупность связей между элементами системы, отражающих их взаимодействие – это (выберите один вариант ответа):

- а) внешняя среда;
- б) структурный подход;
- в) система;
- г) структура системы.

2. Моделирование базируется на (выберите один вариант ответа):

- а) гипотезе;
- б) некоторой аналогии реального и мысленного эксперимента;
- в) определенных предсказаниях, основывающихся на небольшом количестве опытных данных, наблюдений, предположений;
- г) адекватности.

3. Какой из принципов моделирования позволяет сократить его объем и продолжительность (выберите один вариант ответа)?

- а) принцип информационной достаточности;
- б) принцип осуществимости;
- в) принцип агрегирования;
- г) принцип параметризации.

4. Модель объекта это (выберите один вариант ответа):

- а) предмет похожий на объект моделирования;
- б) объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели;
- в) копия объекта;
- г) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта.

5. Моделировать можно (выберите один вариант ответа):

- а) объекты;
- б) процессы;
- в) явления;
- г) все вышеперечисленные варианты.

Ключи

6.	г
7.	б
8.	г
9.	б
10.	г

6. Прочитайте текст и установите соответствие.

Первая попытка математического моделирования глобальных экологических процессов была предпринята в 1971 году американским исследователем Дж. Форрестером. Его модель содержала два экологических параметра: загрязненность среды и численность населения. Последующие модели были значительно детализированы и учитывали региональные различия, ограничения в использовании природных ресурсов, пределы роста населения и другие факторы. В настоящее время разработана серия моделей глобальных процессов. Установите соответствие между терминами моделей глобальных процессов и их определениями.

<i>Термин моделей глобальных процессов</i>	<i>Определение</i>
1. Модель гидросферы	а) модели потепления (парниковый эффект), или охлаждения климата
2. Модель климата	б) математические модели разных уровней организации: конкретных биогеоценозов, взаимодействия их в пределах региона и всей биосферы.
3. Модель биогеоценотических процессов	в) модель круговорота воды в биосфере.
4. Глобальная модель.	д) модель биосферы Земли, которая может быть объединена с моделями общей циркуляции атмосферы для моделирования всей климатической системы
5. Модель биосферы	е) сложная замкнутая имитационная модель процессов экологической, экономической и социальной природы, которые описывают эколого-социально-экономическую динамику большой территории
6. Модель геосферы	

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
в	а	б	е	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: планировать и проводить исследования.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение понятию «математическая модель».
2. Какие модели используются при учете требований к характеру оценок загрязнения и высокой специфичности распространения выбросов примесей в различных метеоусловиях?
3. Дайте определение понятию «погрешность», понятию «сходимость».
4. Охарактеризуйте сущность функциональных моделей.
5. Дайте определение понятия «среднее квадратичное отклонение».

Ключи:

1	Математическая модель – это описание математическими формулами соотношений между количественными характеристиками объекта моделирования.
2	Эмпирические модели позволяют определить максимально возможную зону поражения при выбросах ядовитых веществ. Модель обозначает границы, в пределах которых концентрация ядовитых веществ может достичь опасных для здоровья человека значений при неблагоприятных метеоусловиях.
3	К основным характеристикам качества измерений относится точность и сходимость измерений. Точность измерений – качество измерений, отражающее близость результатов к истинному значению измеряемой величины. Сходимость измерений – качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях.
4	Функциональные модели отображают только поведение, функцию моделируемого объекта. Физическая сущность объекта, природа протекающих в нем процессов, структура объекта остаются вне внимания исследователя потому, что они неизвестны. При функциональном моделировании эксперимент состоит в наблюдении за выходом моделируемого объекта при искусственном или естественном изменении входных воздействий. По этим данным и строится модель поведения в виде некоторой математической функции.
5	Среднее квадратичное отклонение – это степень рассеяния ряда распределения, показывая отклонение 68 % единиц наблюдения от среднего значения, т.е. среднее отклонение отдельных объектов выборки от среднего значения в 68 случаях из 100.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методами построения моделей антропогенной трансформации урбозкосистем.

Практические задания:

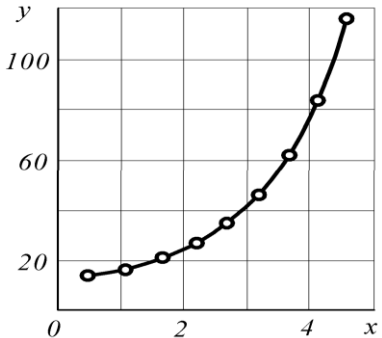
1. Охарактеризуйте основные факторы, влияющие на динамику формирования породного состава лесов будущего, и представьте ее в виде функции.
2. Подобрать эмпирическую формулу для выборки

X	1	2	3	4	5	6	7
Y	12,1	19,2	25,9	33,3	40,5	46,4	54.
3. Подобрать эмпирическую формулу для выборки:

1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
15,2	20,6	27,4	36,7	49,2	66,0	87,4	117,5

4. В насаждении выборочно определили диаметр у 16 учетных деревьев: 6,6; 9,5; 1,7; 2,6; 6,4; 6,2; 8; 0,1; 0,3; 1,5; 3,7; 7,3; 0,4; 3,2; 3,9; 1,1. Необходимо установить основные статистические показатели и представить среднее арифметическое значение измерений.
5. Охарактеризуйте возможность получения количественных и качественных прогнозов глобальных изменений климата с помощью математического моделирования.

Ключи:

1	На динамику формирования породного состава лесов будущего влияют следующие факторы: биологические - B, климатические - K, почвенные - Π, агротехнические - A, экономические - $\mathcal{E}$, непродуцированные функции леса - H. Породный состав наиболее продуктивных древостоев можно представить в виде функции: $Y = f(B, K, \Pi, A, \mathcal{E}, H),$ где: Y – породный состав оптимальных (максимально продуктивных) древостоев. Вид и характер искомой функции сложен. Необходимо каждый из элементов $B, \Pi, K, A, \mathcal{E}, H$ численно выразить в виде математического выражения. Кроме этого, биологические факторы (B) обусловлены наследственностью, водным обменом растений, газообменом, элементами питания и др. Климатические условия (K) - средними температурами, количеством осадков, притоком солнечной радиации и др. Почвенные (Π) - средним размером почвенных частиц, плотностью, влажностью почвы, содержанием гумуса, химическим составом почвы, ее температурой, влагопроводимостью и др.
2	Графический анализ свидетельствует, что экспериментальные точки образуют прямую и ее можно представить зависимостью $y = a + bx$. Координаты крайних точек подставляем в это уравнение: $a + 7b = 54,0$; $a + b = 12,1$, откуда: $a = 5,12$, $b = 6,98$. Тогда эмпирическая формула имеет вид: $Y = 5,12 + 6,98 b$.
3	 Рис. Эмпирическая характеристика $y = ae^{bx}$ После логарифмирования выражения $y = ae^{bx}$: $\lg y = \lg a + bx \lg e$. Обозначим $\lg y = Y$, тогда $Y = \lg a + bx \lg e$, то есть в полулогарифмических координатах выражение для Y – это прямая. Подставляя в уравнение координаты крайних точек, получим $\lg 15,2 = \lg a + b \lg e$ и $\lg 117,5 = \lg a + 4,5 b \lg e$. тогда $\begin{cases} \lg a + b \lg e = 1,183; \\ \lg a + 4,5 b \lg e = 2,070, \end{cases}$ откуда $b = 0,887 / (3,5 \lg e) = 0,579$; $\lg a = 1,183 - 0,254 = 0,929$; $a = 1,85$. Конечная эмпирическая формула имеет вид $y = 1,85 \cdot e^{0,579x}$.
4	Определяем среднее арифметическое значение результатов измерений:

	$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i,$ где n – количество результатов измерений; $(6,6 + 9,5 + 1,7 + 2,6 + 6,4 + 6,2 + 8 + 0,1 + 0,3 + 1,5 + 3,7 + 7,3 + 0,4 + 3,2 + 3,9 + 1,1) / 16 = 462,5 / 16 = 28,9$ см. Дисперсия определяется по формуле: $\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n(n-1)},$ где $\sum (\bar{X} - X_i)^2$ – сумма квадратов различий всех результатов измерений и среднего арифметического значения; Среднее квадратичное отклонение определяется: $\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2}{n(n-1)}}$ Суммарная ошибка определяется: $\Delta_{\Sigma} x = \sqrt{\delta x^2 + \Delta \bar{x}^2}$ где δx – систематическая ошибка, $\Delta \bar{x}$ – случайная ошибка. Относительная ошибка результатов измерений: $\delta = \frac{\Delta \bar{x}}{\bar{X}} \cdot 100\%$
5	Умение строить математические модели различных процессов, исследовать их и давать интерпретацию полученным результатам может являться одним из приоритетных инновационных направлений при изучении глобальных процессов изменения климата и построении дальнейших прогнозов на будущее.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Зачет выставляется преподавателем в конце изучения дисциплины по результатам текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету.

Вопросы для зачета

1. Этапы математического моделирования и их характеристика.
2. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность.
3. Иерархия математических моделей.
4. Структурная и функциональная модели.
5. Теоретические и эмпирические модели.
6. Стационарные и нестационарные модели.
7. Динамические модели.
8. Основные этапы численного решения задач и их характеристики.
9. Структура математической модели: векторы параметров; прямая, обратная задачи, задача идентификации

10. Понятие погрешности. Понятие сходимости.
11. Основные источники и классификация погрешностей численного решения задач.
12. Приближение функций. Интерполирование.
13. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.
14. Прямые методы решения систем линейных уравнений.
15. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
16. Многомерные задачи оптимизации: минимум функции нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод градиентного спуска.
17. Краевая задача: методы решения.
18. Элементы теории разностных схем.
19. Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду.
20. Планирование эксперимента.
21. Методы анализа и обработки данных.
22. Коэффициент корреляции.
23. Среднеквадратичное отклонение.
24. Метод наименьших квадратов.
25. Линейная и нелинейная регрессия.
26. Интерполяция и аппроксимация.
27. Полиномы, сплайны, рациональные функции.
28. Одношаговые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
29. Многошаговые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
30. Явные и неявные схемы. Повышение точности решений.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).