

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 06.08.2025 09:46:44
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



Бреус Р.В.

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Методология научных исследований»
для направления подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура
направленность (профиль) Садово-парковое и ландшафтное строительство

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2023

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;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.09 Ландшафтная архитектура. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 июля 2017 г. №712. (с изменениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. техн. наук, доцент

 _____ **Е.В. Богданов**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры сопротивления материалов и теоретической механики (протокол № 10 от « 18 » 05 2023 г.).

Заведующий кафедрой

 _____ **Е.В. Богданов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол № 11 от « 25 » 05 2023 г.).

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

Методология научных исследований это комплексная дисциплина, изучающая способы и порядок проведения экспериментальных исследований, а так же обработки полученных данных.

Предметом дисциплины является общий подход к анализу научной информации, планированию и организации эксперимента, обучение постановке экспериментальных исследований и обеспечению достоверности получаемой информации.

Целью дисциплины является формирование у магистрантов навыков применения современных методов исследований на объектах ландшафтной архитектуры.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- рассмотрение структуры технологического процесса как сложной, «плохо организованной» системы с оценкой параметров технологического процесса;
- раскрытие понятия «эксперимент» и «математическая модель» применительно к технологическому процессу;
- рассмотрение основных положений математической теории планирования эксперимента, в первую очередь активного, оптимального;
- рассмотрение основных методов поиска оптимальных решений технологических задач и оценки их достоверности.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Методология научных исследований» относится к *базовой* части (Б1.О.07) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Дисциплина читается в 1 семестре и обеспечивает получение знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей научно-исследовательской работы. 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
ОПК-1.	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства.	<p>Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода.</p> <p>Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления.</p> <p>Владеть: навыками критического анализа; навыками анализа научных источников.</p>
		ОПК-1.2 Способен решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности	<p>Знать: основные методы решения поставленных научных и практических задач.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения.</p> <p>Владеть: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий.</p>
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.	ОПК-4.1 Владеет культурой научного исследования в области ландшафтной архитектуры	<p>Знать: основные методы научных исследований в области ландшафтной архитектуры.</p> <p>Уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам науки; выявлять существенные черты процессов, явлений и событий.</p> <p>Владеть: правилами ведения экспериментальных исследований.</p>

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		ОПК-4.2 Способен разрабатывать новые методы исследования и применять их в области ландшафтной архитектуры.	<p>Знать: методологию системного подхода к научным исследованиям.</p> <p>Уметь: используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления осуществлять поиск новых методов научных исследований.</p> <p>Владеть: навыками выработки стратегии действий при планировании новых методов исследования в области ландшафтной архитектуры.</p>

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		1 семестр	1 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Аудиторная работа:	42	42	10
Лекции	14	14	4
Практические занятия	28	28	6
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	39	39	98
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен

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. Введение в систему экспериментальных исследований	4	8	-	8
	Тема 1. Общие вопросы курса дисциплины «Методология научных исследований». Основные понятия и определения.	1	8	-	-
	Тема 2. Понятие о плане эксперимента.	1	-	-	4
	Тема 3. Измерение физических величин	2	-	-	4
	Раздел 2. Введение в математическую статистику.	2	-	-	5
	Тема 4. Элементы математической статистики	2	-	-	5
	Раздел 3. Введение в статистический анализ.	4	12	-	10
	Тема 5. Элементы дисперсионного анализа.	2	2	-	5
	Тема 6. Корреляционный и регрессионный анализ.	2	10	-	5
	Раздел 4. Аппроксимация опытных данных.	-	2	-	-
	Тема 7. Метод наименьших квадратов.	-	2	-	-
	Раздел 5. Введение в планирование эксперимента.	4	6	-	16
	Тема 8. Полный факторный эксперимент.	2	6	-	8
	Тема 9. Дробный факторный эксперимент.	2	-	-	8
заочная форма обучения					
	Раздел 1. Введение в систему экспериментальных исследований	1	2	-	20
	Тема 1. Общие вопросы курса дисциплины «Методология научных исследований». Основные понятия и определения.	0,5	2	-	-
	Тема 2. Понятие о плане эксперимента.	0,5	-	-	10
	Тема 3. Измерение физических величин	-	-	-	10
	Раздел 2. Введение в математическую статистику.	1	-	-	20
	Тема 4. Элементы математической статистики	1	-	-	20
	Раздел 3. Введение в статистический анализ.	1	2	-	20
	Тема 5. Элементы дисперсионного анализа.	0,5	-	-	10
	Тема 6. Корреляционный и регрессионный анализ.	0,5	2	-	10
	Раздел 4. Аппроксимация опытных данных.	-	-	-	10
	Тема 7. Метод наименьших квадратов.	-	-	-	10
	Раздел 5. Введение в планирование эксперимента.	1	2	-	28
	Тема 8. Полный факторный эксперимент.	0,5	2	-	14
	Тема 9. Дробный факторный эксперимент.	0,5	-	-	14

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Введение в систему экспериментальных исследований

Общие вопросы курса дисциплины «Методы научных исследований в ландшафтной архитектуре». Основные понятия и определения. Список рекомендованной литературы.

Классификация экспериментов. Математическая модель объекта исследования. Основные этапы проведения экспериментальных исследований. Классификация задач эксперимента. Параметры оптимизации. Факторы.

Физические величины. Основные понятия теории измерений. Методы измерений. Погрешности измерений. Математическая модель формирования результата и погрешности измерения. Правила и формы представления результатов измерений.

Раздел 2. Введение в математическую статистику.

Случайные величины и их характеристики. Законы распределения случайных величин. Выборка и ее характеристики. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения. Пример проверки гипотезы о нормальном законе распределения экспериментальных данных. Проверка параметрических гипотез.

Раздел 3. Введение в статистический анализ.

Общие сведения о дисперсионном анализе. Применение однофакторного дисперсионного анализа.

Понятие о статистической и корреляционной связи. Условия применения и задачи корреляционно-регрессионного анализа. Парная линейная корреляция. Статистическое изучение корреляционной связи. Сбор первичной информации, проверка ее на однородность и нормальность распределения. Исключение из массива первичной информации промахов. Установление факта наличия и направления корреляционной зависимости между результативным и факторным признаками. Измерение степени тесноты связи, оценка ее существенности. Построение модели связи. Пример применения корреляционно-регрессионного анализа.

Раздел 4. Аппроксимация опытных данных.

Методы аппроксимации опытных данных. Пример применения метода наименьших квадратов.

Раздел 5. Введение в планирование эксперимента.

Общие сведения о полном факторном эксперименте. Кодирование факторов. Матрицы планирования эксперимента. Рандомизация опытов. Проведение эксперимента. Проверка однородности дисперсии параллельных опытов, воспроизводимости эксперимента. Расчет коэффициентов регрессии, проверка их значимости. Проверка адекватности модели.

Общие сведения о дробном факторном эксперименте. Планирование дробных факторных экспериментов. Пример применения планов первого порядка.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Введение в систему экспериментальных исследований		4	1
1.	Тема 1. Общие вопросы курса дисциплины «Методы научных исследований в ландшафтной архитектуре». Основные понятия и определения.	1	0,5
2.	Тема 2. Понятие о плане эксперимента.	1	0,5
3.	Тема 3. Измерение физических величин.	2	-
Раздел 2. Введение в математическую статистику.		2	1
4.	Тема 4. Элементы математической статистики	2	1
Раздел 3. Введение в статистический анализ.		4	1
5.	Тема 5. Элементы дисперсионного анализа.	2	0,5
6.	Тема 6. Корреляционный и регрессионный анализ.	2	0,5
Раздел 4. Аппроксимация опытных данных.		-	-
7.	Тема 7. Метод наименьших квадратов.	-	-
Раздел 5. Введение в планирование эксперимента.		4	1
8.	Тема 8. Полный факторный эксперимент.	2	0,5
9.	Тема 9. Дробный факторный эксперимент.	2	0,5
Всего		14	4

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Введение в систему экспериментальных исследований		8	2
1.	Определение множества Парето	2	0,5
2.	Многокритериальная оценка по расстоянию к цели	2	0,5
3.	Лексикографический метод многокритериального выбора	2	0,5
4.	Экспертные процедуры установления приоритетов	2	0,5
Раздел 2. Введение в математическую статистику.		-	-
Раздел 3. Введение в статистический анализ.		12	2
5.	Выполнение линейной регрессии с помощью функций Excel	6	0,5
6.	Корреляционный анализ	4	1
7.	Корреляционный анализ с помощью функций Excel	2	0,5
Раздел 4. Аппроксимация опытных данных.		2	-
8.	Метод наименьших квадратов.	2	-
Раздел 5. Введение в планирование эксперимента.		6	2
9	Выбор факторов, уровней их варьирования и нулевой точки	2	0,5
10	Полный факторный эксперимент	4	1,5
Итого		28	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

Учебная дисциплина «Методология научных исследований» является теоретической, дает студентам комплексное представление о методах и способах проведения научных исследований при выполнении выпускной квалификационной работы. Аудиторные занятия проводятся в виде практических занятий - это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления полученных знаний. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям. Практические занятия могут проводиться в форме дискуссий, расчетной работы, мозгового штурма. Проведение активных форм практических занятий позволяет увязать теоретические положения с практической

деятельностью исследователя, активно участвовать в обсуждении результатов, излагать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом семинарского занятия и принимать активное участие в их обсуждении.

Основной целью практических занятий является контроль степени усвоения изученного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы семинарского занятия.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	Раздел 1. Введение в систему экспериментальных исследований.	Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с. [Эл. уч.]	8	20
1.	Тема 1. Общие вопросы курса дисциплины «Моделирование и планирование эксперимента». Основные понятия и определения.	-	-	-
2.	Тема 2. Понятие о плане эксперимента.	Стр. 6-15	4	10
3.	Тема 3. Измерение физических величин.	Стр.20-31	4	10
	Раздел 2. Введение в математическую статистику.	Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с. [Эл. уч.]	5	20
4.	Тема 4. Элементы математической статистики.	Стр.32-49	5	20
	Раздел 3. Введение в статистический анализ.	Реброва И.А. Планирование эксперимента:	10	20

		учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с. [Эл. уч.]		
5.	Тема 5. Элементы дисперсионного анализа.	Стр.51-54	4	10
6.	Тема 6. Корреляционный и регрессионный анализ.	Стр.55-67	6	10
	Раздел 4. Аппроксимация опытных данных.	Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. Методы планирование эксперимента и обработки данных: учеб. пособие. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 131 с.: ил. [Эл. уч.]	-	10
7.	Тема 7. Метод наименьших квадратов.	Стр.96-107	-	10
	Раздел 5. Введение в планирование эксперимента.	Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с. [Эл. уч.]	16	28
8.	Тема 8. Полный факторный эксперимент.	Стр.68-79	8	14
9.	Тема 9. Дробный факторный эксперимент.	Стр.80-88	8	14
Всего			39	98

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов
Не предусмотрены.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч

Не предусмотрены.

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 библиот.
1.	Медунецкий В.М. Методология научных исследований: учебник./ В.М. Медунецкий, К.В. Силаева. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.	электронный ресурс
2.	Самсонов А.И. Методология научных исследований: учебное пособие./ А.И. Самсонов. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2016. – 64 с.	электронный ресурс
3.	Крюков С.А. Основы учебно-исследовательской работы для студентов технических вузов. Основные термины и понятия / С.А. Крюков, О. В. Душко, Н.В. Байдакова – М. : Издательство «Лань», 2023. - с.	электронный ресурс
4.	Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие./ И.А. Реброва. – Омск: Издательство СибАДИ, 2010. – 105 с.	электронный ресурс
5.	Макаричев Ю.А. Методы планирование эксперимента и обработки данных: учеб. пособие / Ю.А. Макаричев, Ю.Н. Иванников. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 131 с.	электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Шестаков В.Н. Планирование эксперимента в оптимизационных задачах технической мелиорации грунтов: Учебное пособие./ В.Н. Шестаков. – Омск: Издательство СибАДИ, 2007. – 95 с.
2.	Шкляр В.Н. Планирование эксперимента и обработка результатов Конспект лекций./ В.Н. Шкляр. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 90 с.
3.	Ревина И.В. Планирование эксперимента. методические указания./ И.В. Ревина. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2005. – 50 с.
4.	Серафинович Л.П. Планирование эксперимента: Учебное пособие./ Л.П. Серафинович. - Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2006. - 128 с.

6.1.3. Периодические издания

Периодические издания при изучении дисциплины не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Богданов Е.В. Курс лекций по дисциплине: Методология научных исследований. Для студентов факультета землеустройства и кадастров. ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
2.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №1 «Определение множества Парето» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
3.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №2 «Многокритериальная оценка по расстоянию к цели» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
4.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №3 «Лексикографический метод многокритериального выбора» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.

5.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №4 «Экспертные процедуры установления приоритетов» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
6.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №5 «Метод наименьших квадратов» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
7.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №6 «Выполнение линейной регрессии с помощью функций Excel» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
8.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №7 «Выполнение линейной регрессии с помощью линии тренда» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
9.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №8 «Выполнение линейной регрессии с помощью пакета регрессионного анализа Excel» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
10.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №9 «Корреляционный анализ» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
11.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №10 «Корреляционный анализ методами Microsoft Excel» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
12.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №11 «Компонентный анализ» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.
13.	Богданов Е.В. Методические указания для выполнения практической работы №12 «Полный факторный эксперимент» ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022.

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: 25.04.2023).
2.	Научная электронная библиотека «e-Library» URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 25.04.2023).
3.	Электронная библиотека учебников URL: https://studentam.net/ (дата обращения: 25.04.2023).
4.	Электронная библиотека Российской государственной библиотеки URL: https://www.rsl.ru/ru/about/funds/elibrary (дата обращения: 25.04.2023).

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	http://moodle.lnau.su	+	+	+
2	Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа	http://moodle.lnau.su	+	+	+

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.	3С-304 – учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации; самостоятельной работы	Стол однотумбовый – 1 шт., стулья – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стул СЛ – 15 шт., шкаф металлический – 1 шт., стенды – 9 шт., учебно-методическая литература
2.	3С-205 – компьютерный класс; учебная аудитория для проведения лабораторных, практических занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации; самостоятельной работы	Стол – 10 шт., доска – 1 шт., шкаф для документов – 2 шт., стулья – 10 шт. 5 персональных компьютеров, оборудованных компьютерной сетью и выходом в интернет

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

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Методология научных исследований»

Направление подготовки: 35.04.09 «Ландшафтная архитектура»

Направленность (профиль): «Садово-парковое и ландшафтное строительство»

Уровень профессионального образования: магистратура

Год начала подготовки: 2023

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
ОПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 – Способен анализировать современные проблемы науки и производства.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода.	Модуль 1. Введение в систему экспериментальных исследований Модуль 2. Введение в математическую статистику. Модуль 3. Введение в статистический анализ.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления.	Модуль 1. Введение в систему экспериментальных исследований Модуль 2. Введение в математическую статистику. Модуль 3. Введение в статистический анализ.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками критического анализа; навыками анализа научных источников.	Модуль 1. Введение в систему экспериментальных исследований Модуль 2. Введение в математическую статистику. Модуль 3. Введение в статистический анализ.	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
		ОПК-1.2 Способен решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные методы решения поставленных научных и практических задач.	Модуль 2. Введение в математическую статистику. Модуль 3. Введение в статистический анализ. Модуль 4. Аппроксимация опытных данных.	Тесты закрытого типа	Экзамен
	Второй этап (продвинутый уровень)		Уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения.	Модуль 2. Введение в математическую статистику. Модуль 3. Введение в статистический анализ. Модуль 4. Аппроксимация опытных данных.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен	
	Третий этап (высокий уровень)		Владеть: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий.	Модуль 2. Введение в математическую статистику. Модуль 3. Введение в статистический анализ. Модуль 4. Аппроксимация опытных данных.	Практические задания	Экзамен	

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.	ОПК-4.1 Владеет культурой научного исследования в области ландшафтной архитектуры	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные методы научных исследований в области ландшафтной архитектуры.	Модуль 1. Введение в систему экспериментальных исследований	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам науки; выявлять существенные черты процессов, явлений и событий.	Модуль 1. Введение в систему экспериментальных исследований	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: правилами ведения экспериментальных исследований.	Модуль 1. Введение в систему экспериментальных исследований	Практические задания	Экзамен
		ОПК-4.2 Способен разрабатывать новые методы исследования и применять их в области ландшафтной архитектуры.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методологию системного подхода к научным исследованиям.	Модуль 5. Введение в планирование эксперимента.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: используя методы анализа, синтеза и абстрактного	Модуль 5. Введение в планирование эксперимента.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				мышления осуществлять поиск новых методов научных исследований.			
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками выработки стратегии действий при планировании новых методов исследования в области ландшафтной архитектуры.	Модуль 5. Введение в планирование эксперимента.	Практические задания	Экзамен

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	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы 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	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано 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.	
				Продемонстрировано 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.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p>	
				<p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p>	<p>Оценка «Удовлетворительно» (3)</p>
				<p>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 не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.</p>	<p>Оценка «Неудовлетворительно» (2)</p>

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.

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

ОПК-1.1 – Способен анализировать современные проблемы науки и производства.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные методы критического анализа; методологию системного подхода.

Тестовые задания закрытого типа

1. Кибернетическая система, описывающая объект исследования
 - а) система уравнений;
 - б) «черный ящик»;
 - в) функциональная зависимость;
 - г) неопределенность;
 - д) интеграл.
2. Активное вмешательство в процесс и возможность выбора в каждом опыте тех уровней факторов, которые представляют интерес
 - а) воспроизводимость;
 - б) повторность;
 - в) управляемость;
 - г) избирательность;
 - д) детерминированность.
3. Построение физической модели процесса на основании тщательного изучения механизма явления
 - а) дифференцированный подход;
 - б) детерминированный подход;
 - в) стохастический подход;
 - г) альтернативный подход;
 - д) аппроксимационный подход.
4. Число деревьев в парке это
 - а) непрерывная ограниченная область определения;
 - б) дискретная ограниченная область определения;
 - в) дискретная неограниченная область определения;
 - г) непрерывная неограниченная область определения;
 - д) пустое множество.
5. Число ошибочных действий в различных возможных ситуациях это
 - а) статистический параметр оптимизации;
 - б) психологический параметр оптимизации;

- в) эстетический параметр оптимизации;
- г) не является параметром оптимизации;
- д) стохастическая система.

Ключи

1.	б
2.	в
3.	б
4.	б
5.	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение эксперимента.
2. Виды математических моделей.
3. Назначение шкалы желательности.
4. Перечислите методы измерений.
5. Перечислите этапы проверки гипотезы.

Ключи

1.	Научный опыт проведенный в строго контролируемых условиях.
2.	Различают физические (аналитические) и статистические (эмпирические) модели.
3.	Шкала желательности устанавливает соответствия между физическими и психологическими параметрами.
4.	Измерения делятся на прямые, косвенные, совместные и совокупные.
5.	Проверка статистических гипотез складывается из следующих этапов: - формулируется в виде статистической гипотезы задача исследования; - выбирается статистическая характеристика гипотезы; - выбираются нулевая H_0 и альтернативная H_1 гипотезы на основе анализа возможных ошибочных решений и их последствий; - выбирается приемлемый уровень значимости α ; - выбирается критерий проверки гипотезы H_0 ; - вычисляется фактическое значение статистического критерия; - определяется критическое значение статистического критерия по соответствующей таблице; - проверяется нулевая гипотеза на основе сравнения фактического и критического значений критерия.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками критического анализа; навыками анализа научных источников.

Практические задания:

1. Что называют погрешностью измерений?
2. Что относят к ошибкам первого и второго рода?
3. Сформулируйте правила округления числовых значений результата измерения.
4. Как правильно должен быть представлен результат измерений?
5. Как оценить ошибку эксперимента?

Ключи

1.	Погрешностью измерения называется отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.
2.	При проверке гипотез по одному из критериев возможны два ошибочных решения: - неправильное отклонение нулевой гипотезы – ошибка первого рода; - неправильное принятие нулевой гипотезы – ошибка второго рода.
3.	1. Результат измерения округляется до того же десятичного знака, которым оканчивается округленное значение абсолютной погрешности. 2. Если цифра старшего из отбрасываемых разрядов меньше 5, то остальные цифры числа не изменяются. 3. Если цифра старшего из отбрасываемых разрядов больше или равна 5 и за ней следуют отличные от нуля цифры, то последнюю сохраненную цифру увеличивают на единицу. 4. Если отбрасываемая цифра 5, а следующие за ней цифры неизвестны или нули, то последнюю сохраняемую цифру не изменяют, если она четная, и увеличивают на единицу, если она нечетная. 5. Погрешность результата измерения указывается двумя значащими цифрами. 6. Округление производят лишь в окончательном ответе, а все предварительные вычисления проводят с одним или двумя лишними знаками.
4.	В численных показателях точности измерений (в том числе и в погрешности) должно быть не более двух значащих цифр.
5.	Проверка однородности дисперсии параллельных опытов проводится с целью подтверждения нормального закона распределения ошибок отдельных опытов. Проверку однородности при одинаковом числе параллельных опытов проводят с помощью критерия Кохрена (G-критерий).

ОПК-1.2 - Способен решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные методы решения поставленных научных и практических задач.

Тестовые задания закрытого типа

- Информация, содержащая в себе результаты предыдущих исследований называется
 - рандомизированная;
 - априорная;
 - регрессионная;
 - опытная;
 - справочная.
- Геометрический аналог функции отклика это
 - факторное пространство;
 - гиперкуб;
 - поверхность
 - сфера;
 - вектор.
- Среднее значение квадрата отклонения величины от ее среднего значения называется
 - среднее квадратическое отклонение;
 - среднее арифметическое;
 - дисперсия;
 - корреляция;
 - фактор.
- Корень квадратный среднего значения квадрата отклонения величины от ее среднего значения называется
 - среднее квадратическое отклонение;

- б) среднее арифметическое;
 - в) дисперсия;
 - г) математическое ожидание;
 - д) коэффициент равномерности.
5. Сумма всех отдельных результатов опытов, деленная на количество параллельных опытов называется
- а) среднее квадратическое отклонение;
 - б) среднее арифметическое;
 - в) дисперсия;
 - г) математическое ожидание;
 - д) корреляция.

Ключи

1.	б
2.	в
3.	а
4.	б
5.	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Какие вопросы решает планирование эксперимента?
2. Приведите классификацию экспериментов.
3. Что называют статистической гипотезой?
4. Назовите задачи, решаемые в дисперсионном анализе.
5. Что называют корреляционной связью?

Ключи

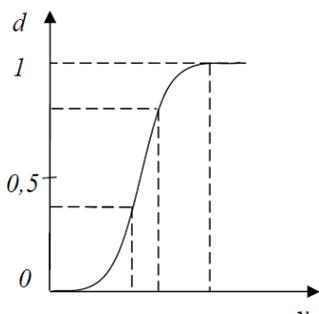
1.	Задачи, решаемые планированием эксперимента, чрезвычайно разнообразны: поиск оптимальных условий, построение интерполяционных формул, выбор существенных факторов, оценка и уточнение констант теоретических моделей, выбор наиболее приемлемых из некоторого множества гипотез о механизме явлений, исследование диаграмм параметр-свойство.
2.	Эксперименты подразделяют на: - натуральные – средства экспериментального исследования взаимодействуют непосредственно с объектом исследования; - модельные – экспериментируют не с самим объектом, а с его моделью; - модельно-кибернетические (машинные) – разновидности модельного эксперимента, при котором соответствующие характеристики изучаемого объекта вычисляются с помощью алгоритма на ЭВМ.
3.	Статистической гипотезой H называется предположение о свойстве генеральной совокупности, которое можно проверить, опираясь на данные выборки. Гипотезы о параметрах генеральной совокупности называются параметрическими, о распределениях – непараметрическими.
4.	Дисперсионный анализ является одним из методов изучения влияния одного или нескольких факторов на результат наблюдений (отклик).
5.	Корреляционной связью называют частный случай статистической связи, состоящий в том, что разным значениям одной переменной соответствуют различные средние значения другой.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий.

Практические задания:

1. Перечислите этапы проведения экспериментальных исследований.
2. Перечислите требования, предъявляемые к параметру оптимизации.
3. Изобразите кривую желательности.
4. Особенности аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности измерения.
5. Перечислите основные этапы изучения корреляционной зависимости.

Ключи

1.	<p>В общем случае планирование и организация эксперимента включают в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановка задачи (определение цели эксперимента, выявление исходной ситуации, оценка допустимых затрат времени и средств, установление типа задачи); - сбор априорной информации об исследуемом объекте (изучение литературы, опрос специалистов и т.п.); - выбор способа решения и стратегии его реализации (установление типа модели, выявление возможных влияющих факторов, выявление параметров, выбор целевых функций); - проверка выбранного способа решения задачи (предварительные эксперименты с целью проверки экспериментальной установки и методики, а также предварительной оценки качества модели); - реализация выбранного способа решения задачи (уточнение типа экспериментальной установки, определение значения целевой функции и факторов, объемов выборки, кратности повторения опытов и т. д.; завершается этап проведением экспериментов); - анализ и интерпретация результатов, их представление (получение оценок интересующих экспериментатора величин и определение степени достоверности этих оценок, выражение результатов анализа в терминах и понятиях той области науки или техники, в интересах которой был проведен эксперимент).
2.	<p>Параметр оптимизации должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - быть количественным, т.е. иметь числовую оценку; - обладать однозначностью в статистическом смысле; - быть универсальным и всесторонне отражать характеристики объекта, процесса, явления; - быть эффективным как с точки зрения достижения цели, так и в статистическом смысле; - иметь ясный физический смысл.
3.	
4.	<p>Главная особенность мультипликативной погрешности состоит в том, что она зависит от значения измеряемой величины. Причина ее появления состоит в том, что размер единицы величины, воспроизводимой средством измерений, не равен единице. Особенности аддитивных составляющих погрешности состоят в том, что они не зависят от измеряемой величины. Причинами их появления являются аддитивные возмущения,</p>

	действующие на входе и выходе средства измерений. Они всецело определяются аддитивными составляющими результата измерения.
5.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сбор первичной информации, проверка ее на однородность и нормальность распределения. 2. Исключение из массива первичной информации промахов. 3. Установление факта наличия и направления корреляционной зависимости между результативным и факторным признаками. 4. Измерение степени тесноты связи, оценка ее существенности. 5. Построение модели связи.

ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.

ОПК-4.1 Владеет культурой научного исследования в области ландшафтной архитектуры

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные методы научных исследований в области ландшафтной архитектуры.

Тестовые задания закрытого типа

1. Уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами называется
 - а) математическая модель;
 - б) экспериментальная модель;
 - в) модель процесса;
 - г) физическая модель;
 - д) функция.
2. С ростом значений одного параметра возрастает значение другого параметра при
 - а) $r_{y_1y_2} = +1$;
 - б) $r_{y_1y_2} = 0$;
 - в) $r_{y_1y_2} = -1$;
 - г) $r_{y_1y_2} = \pm 1$;
 - д) $r_{y_1y_2} = \infty$.
3. Способ воздействия на объект
 - а) фактор;
 - б) параметр;
 - в) отклик;
 - г) переменная;
 - д) константа.
4. Возможность установления фактора на любом уровне независимо от уровня других факторов называется
 - а) совместимость;
 - б) независимость;
 - в) однозначность;
 - г) ортогональность;
 - д) рототабельность.
5. Непрерывность поверхности отклика, ее гладкость и наличие единственного оптимума
 - а) постулаты, позволяющие представить функцию отклика в виде аналитической функции;
 - б) постулаты, позволяющие представить функцию отклика в виде статистической функции;
 - в) постулаты, позволяющие представить функцию отклика в виде геометрической функции;
 - г) постулаты, позволяющие представить функцию отклика в виде матрицы;

д) постулаты, позволяющие представить функцию отклика в виде числового ряда.

Ключи

1.	а
2.	а
3.	а
4.	б
5.	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам науки; выявлять существенные черты процессов, явлений и событий.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение математической модели объекта исследования.
2. Перечислите требования, предъявляемые к факторам.
3. Что называют функцией и плотностью распределения случайной величины?
4. Что называют уравнением регрессии?
5. Что называют дробным факторным экспериментом?

Ключи

1.	Математическое отображение наиболее существенных взаимосвязей между параметрами объекта.
2.	1. управляемость. 2. однозначность. 3. совместность. 4. независимость. 5. точность.
3.	Вероятность события $X < x_i$ $P(X < x_i) = F(x)$ называется функцией распределения случайной величины. Плотностью распределения вероятностей случайной величины X называется функция $p(x) = \frac{dF(x)}{dx}$
4.	Уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами в физическом эксперименте называют уравнением регрессии
5.	Эксперимент, количество опытных точек в котором, чуть больше или равно количеству подлежащих определению коэффициентов регрессии b называют дробным факторным экспериментом.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: правилами ведения экспериментальных исследований.

Практические задания:

1. Дайте определение факторного пространства.
2. Какие основные законы распределения случайной величины, применяют при планировании эксперимента.
3. Какая параметрическая гипотеза принимается в качестве нулевой при дисперсионном анализе?
4. Чем можно объяснить широкое распространение полиномиальных моделей?
5. Какой метод применяется при расчете коэффициентов уравнения регрессии?

Ключи

1.	Пространство, в котором строится поверхность отклика, называется факторным пространством
2.	1. Нормальный закон распределения случайной величины. 2. Распределение Пирсона (χ^2 - распределение). 3. Распределение Фишера (F-распределение). 4. Распределение Стьюдента (t-распределение).
3.	Нулевой гипотезой является утверждение о равенстве средних в двух выборках. Поэтому при нулевой гипотезе внутригрупповая дисперсия будет практически совпадать с общей дисперсией, подсчитанной без учета групповой принадлежности.
4.	Область применения полиномиальных моделей ограничивается ближайшей окрестностью рабочих точек, в которых проводятся эксперименты. Во многих случаях построение таких моделей можно выполнить при сравнительно небольших затратах времени и средств.
5.	При расчёте коэффициентов уравнения регрессии применяется метод наименьших квадратов (МНК). Этот метод является наиболее простым с вычислительной точки зрения. Кроме того, оценки коэффициентов регрессии, найденные по МНК при определённых предпосылках, обладают рядом оптимальных свойств.

ОПК-4.2 Способен разрабатывать новые методы исследования и применять их в области ландшафтной архитектуры.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методологию системного подхода к научным исследованиям.

Тестовые задания закрытого типа

- Процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленных задач с требуемой точностью называется
 - построение модели;
 - исследование процесса;
 - планирование эксперимента;
 - наблюдение;
 - научная работа.
- Назовите наилучшие условия протекания процесса
 - оптимальные условия;
 - условия эксперимента;
 - область значений фактора;
 - естественные условия;
 - лабораторный минимум.
- Эксперимент, который ставится для решения задачи оптимизации называется
 - интерполяционный;
 - экстремальный;
 - экстраполяционный;
 - натурный;
 - поисковый.
- Задача по поиску экстремума некоторой функции называется
 - интерполяционная;
 - экстремальная;
 - экстраполяционная;
 - поисковая;
 - компромисная.

5. Задача поиска связи между параметром и факторами называется
- интерполяционная;
 - экстремальная;
 - экстраполяционная;
 - корреляционная;
 - дисперсионная.

Ключи

1.	в
2.	а
3.	б
4.	б
5.	г

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления осуществлять поиск новых методов научных исследований.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

- Перечислите основные задачи эксперимента.
- Как зависит количество опытов в эксперименте от числа уровней факторов?
- Почему основную гипотезу называют нулевой?
- Дайте определение полного факторного эксперимента.
- Назовите способы проверки значимости b -коэффициентов.

Ключи

1.	Можно выделить несколько типичных задач, это: - оценка определенных характеристик изучаемого объекта, проявляющих себя статистически, а также проверка некоторых гипотез, касающихся этих характеристик; - выявление воздействия на выходную величину тех или иных факторов; - установление функции отклика, т.е. статистически достоверной зависимости, связывающей отклик с факторами; - определение степени взаимной статистической связи двух величин; - нахождение оптимальных условий протекания процесса.
2.	Зависимость числа опытов от числа уровней факторов имеет вид: $N = p^k$,
3.	Основная гипотеза H_0 обычно высказывается в форме, отрицающей наличие каких-либо видимых отличий, поэтому гипотеза H_0 называется нулевой.
4.	Полный факторный эксперимент (ПФЭ) – это эксперимент, в котором реализуются все возможные, неповторяющиеся комбинации уровней факторов.
5.	Проверку можно осуществлять двумя способами: по t -критерию Стьюдента или путем построения доверительного интервала.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками выработки стратегии действий при планировании новых методов исследования в области ландшафтной архитектуры.

Практические задания:

- Перечислите основные типы физических величин.
- Дайте определение статистического критерия.
- Что характеризуют β -коэффициенты?
- Опишите свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента.
- Как и для чего проводится проверка адекватности уравнения регрессии?

Ключи

1.	Физические величины делятся на следующие группы: - энергетические (активные); - вещественные (пассивные); - характеризующие временные процессы.
2.	Статистический критерий – это правило, определяющее условия, при котором проверяемую нулевую гипотезу следует либо принять, либо отклонить. Критерий представляет собой случайную функцию результатов наблюдения с известным законом распределения
3.	Смысл доверительного интервала состоит в том, что при многократном повторении выборки объема в относительной доле случаев, равной β , доверительный интервал, соответствующий доверительной вероятности β , покрывает истинное значение оцениваемого параметра. Таким образом, доверительная вероятность β характеризует надежность доверительного оценивания: чем больше β , тем вероятнее, что реализация доверительного интервала содержит неизвестный параметр.
4.	Эффективность достигается за счет следующих свойств: - симметричности относительно центра эксперимента; - условия нормировки; - ортогональности; - ротатабельности.
5.	Данная проверка проводится с целью доказательства пригодности полученного уравнения регрессии для описания экспериментальных данных с заданной точностью. Для этого оценивают отклонения вычисленных по уравнениям регрессии значений функции оптимизации от экспериментально установленных. Для оценки отклонений используют F-критерий Фишера. Проверку адекватности математической модели выполняют в несколько этапов: - находят дисперсию адекватности; - находят значения F-критерия Фишера (дисперсионное отношение); - определяют числа степеней свободы - выбирают уровень значимости α ; - находят критическое значение F_T . Если $F \leq F_T$, то математическое описание функции отклика уравнением регрессии считается адекватным.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

Вопросы для экзамена

1. Классификация экспериментов и их отличия. Активный и пассивный эксперимент.
2. Дисперсионный анализ. Межгрупповая и внутригрупповая дисперсия.
3. Математическая модель объекта исследования. Основные требования к математической модели.
4. Факторы эксперимента. Выбор и правила кодирования факторов.
5. Функция отклика. Построение поверхности отклика.
6. Закон распределения случайной величины Пирсона (χ^2 - распределение).
7. Основные этапы проведения эксперимента.
8. Статистическая и корреляционная связь.
9. Параметры оптимизации. Основные требования к ним.
10. Оценка технических систем по методу Парето.
11. Ранжирование откликов. Шкала желательности.
12. Рандомизация опытов. Задачи и методика рандомизации.

13. Факторы. Основные требования, предъявляемые к ним. Уровни и интервал варьирования.
14. Генеральная совокупность. Интервальная оценка генеральной совокупности. Правила построения доверительного интервала.
15. Уровни и интервал варьирования факторов. Ограничения, налагаемые на значения и интервал варьирования факторов.
16. Многокритериальная оценка технических систем.
17. Физические величины. Их классификация и способы измерения.
18. Полный факторный эксперимент. Основные этапы проведения.
19. Основные понятия теории измерений. Результат, принцип, средство, метод. Сходимость и воспроизводимость результатов измерений.
20. Регрессионный анализ методами и средствами Excel.
21. Методы измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения.
22. Корреляционный анализ. Его цели и задачи.
23. Погрешности измерений. Их классификации.
24. Корреляционный анализ методами и средствами Excel.
25. Математическая модель формирования результата и погрешности измерений.
26. Матрицы планирования эксперимента 2^2 , 2^3 , 2^4 .
27. Правила и формы представления результатов измерения. Правила округления результатов и погрешностей измерений.
28. Лексикографический метод оценки технических систем.
29. Характеристики случайной величины. Вероятность, функция распределения, плотность распределения. Моменты 1-го и 2-го порядков.
30. Выбор и обоснование модели корреляционной связи.
31. Нормальный закон распределения случайной величины (закон Гаусса).
32. Дробный факторный эксперимент. Цели и задачи проведения.
33. Закон распределения случайной величины Фишера (F-распределение).
34. Оценка технических систем при помощи экспертной процедуры установления приоритетов.
35. Закон распределения случайной величины Стьюдента (t-распределение).
36. Выбор факторов, уровней их варьирования и нулевой точки в полном факторном эксперименте.
37. Генеральная совокупность. Точечные оценки генеральной совокупности. Критерии качества оценки.
38. Нахождение коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов.
39. Гипотезы. Проверка статистических гипотез.
40. Проверка адекватности математической модели.
41. Гипотезы. Проверка гипотезы о законе распределения.
42. Методика планирования дробных факторных экспериментов.
43. Гипотезы. Критерии проверки параметрических гипотез.
44. Задачи и методика проведения компонентного анализа.
45. Парная линейная корреляция. Коэффициент корреляции.
46. Методика проверки однородности дисперсии параллельных опытов. Воспроизводимость эксперимента.
47. Оценка первичной экспериментальной информации на однородность и нормальность распределения. Коэффициент вариации. Критерий «трех сигм».
48. Нахождение коэффициентов регрессии и проверка их значимости.
49. Определение тесноты корреляционной связи и ее существенности.
50. Метод наименьших квадратов.

Задачи для экзамена

1. Определите размах, число интервалов и величину интервала приведенного числового ряда.

25	15	35	30	40	20	45	25	32	27	18	38	41	22	19
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

2. Найдите среднее квадратическое отклонение приведенного факторного признака:

25	15	35	30	40	20	45	25	32	27	18	38	41	22	19
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

3. Определите коэффициент вариации приведенного числового ряда:

25	15	35	30	40	20	45	25	32	27	18	38	41	22	19
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

4. Рассчитайте коэффициенты регрессии линейной функции отклика, представленной в таблице:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,5	1,1	2,3	2,1	2,3	2,9	3,3	3,1	3,9

5. Определите линейный коэффициент корреляции по не сгруппированным данным, приведенным в таблице. Оцените существенность корреляционной зависимости:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,5	1,1	2,3	2,1	2,3	2,9	3,3	3,1	3,9

6. Определите размах, число интервалов и величину интервала приведенного числового ряда:

77,8	69,0	76,5	80,7	72,0	77,1	64,0	75,9	73,2	69,6	79,2	70,8	72,3	79,4	73,5
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

7. Найдите среднее квадратическое отклонение приведенного факторного признака:

77,8	69,0	76,5	80,7	72,0	77,1	64,0	75,9	73,2	69,6	79,2	70,8	72,3	79,4	73,5
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

8. Определите коэффициент вариации приведенного числового ряда:

77,8	69,0	76,5	80,7	72,0	77,1	64,0	75,9	73,2	69,6	79,2	70,8	72,3	79,4	73,5
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

9. Рассчитайте коэффициенты регрессии линейной функции отклика, представленной в таблице:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,5	1,0	2,1	2,2	2,1	3,1	3,5	3,0	4,1

10. Определите линейный коэффициент корреляции по не сгруппированным данным, приведенным в таблице. Оцените существенность корреляционной зависимости:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,5	1,0	2,1	2,2	2,1	3,1	3,5	3,0	4,1

11. Определите размах, число интервалов и величину интервала приведенного числового ряда:

60,2	67,8	63,7	70,8	70,5	71,8	69,8	58,9	68,7	72,1	70,3	69,1	72,0	58,7	66,2
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

12. Найдите среднее квадратическое отклонение приведенного факторного признака:

60,2	67,8	63,7	70,8	70,5	71,8	69,8	58,9	68,7	72,1	70,3	69,1	72,0	58,7	66,2
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

13. Определите коэффициент вариации приведенного числового ряда:

60,2	67,8	63,7	70,8	70,5	71,8	69,8	58,9	68,7	72,1	70,3	69,1	72,0	58,7	66,2
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

14. Рассчитайте коэффициенты регрессии линейной функции отклика, представленной в таблице:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,4	1,2	2,2	2,2	2,1	3,2	3,4	3,3	4,0

15. Определите линейный коэффициент корреляции по не сгруппированным данным, приведенным в таблице. Оцените существенность корреляционной зависимости:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,4	1,2	2,2	2,2	2,1	3,2	3,4	3,3	4,0

16. Определите размах, число интервалов и величину интервала приведенного числового ряда:

55,2	57,5	54,2	58,8	56,6	55,0	56,4	58,9	59,1	60,1	62,2	60,5	58,4	59,0	61,8
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

17. Найдите среднее квадратическое отклонение приведенного факторного признака:

55,2	57,5	54,2	58,8	56,6	55,0	56,4	58,9	59,1	60,1	62,2	60,5	58,4	59,0	61,8
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

18. Определите коэффициент вариации приведенного числового ряда:

55,2	57,5	54,2	58,8	56,6	55,0	56,4	58,9	59,1	60,1	62,2	60,5	58,4	59,0	61,8
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

19. Рассчитайте коэффициенты регрессии линейной функции отклика, представленной в таблице:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,4	1,0	2,2	2,0	2,0	3,0	3,4	2,9	4,0

20. Определите линейный коэффициент корреляции по не сгруппированным данным, приведенным в таблице. Оцените существенность корреляционной зависимости:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,4	1,0	2,2	2,0	2,0	3,0	3,4	2,9	4,0

21. Определите размах, число интервалов и величину интервала приведенного числового ряда:

9,7	8,4	9,0	9,9	9,6	8,6	12,5	7,6	6,9	13,5	9,7	10,7	12,1	9,7	7,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	------	------	-----	-----

22. Найдите среднее квадратическое отклонение приведенного факторного признака:

9,7	8,4	9,0	9,9	9,6	8,6	12,5	7,6	6,9	13,5	9,7	10,7	12,1	9,7	7,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	------	------	-----	-----

23. Определите коэффициент вариации приведенного числового ряда:

9,7	8,4	9,0	9,9	9,6	8,6	12,5	7,6	6,9	13,5	9,7	10,7	12,1	9,7	7,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	------	------	-----	-----

24. Рассчитайте коэффициенты регрессии линейной функции отклика, представленной в таблице:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,2	1,1	2,1	2,3	2,1	3,0	3,6	2,9	4,1

25. Определите линейный коэффициент корреляции по не сгруппированным данным, приведенным в таблице. Оцените существенность корреляционной зависимости:

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	1,2	1,1	2,1	2,3	2,1	3,0	3,6	2,9	4,1

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 Moodle. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 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 «неудовлетворительно» (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

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 25 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из двух вопросов и задачи. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 40 минут.