МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе _____ Е.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория планирования эксперимента

Уровень образовательной программы магистратура

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения очная (очно-заочная, заочная)

Срок освоения ОП 2 года (2 года 3 месяца, 2 года 6 месяцев)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Строительство и управление недвижимостью

Выпускающая кафедра Строительство и управление недвижимостью

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Байрамуков С.Х.

г. Черкесск, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины……. 3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……. 3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине ……. 4
4. Структура и содержание дисциплины……... 6
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы…… 6
4.2. Содержание дисциплины ……...……... 8
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля... 8
4.2.2. Лекционный курс ……... 12
4.2.3. Лабораторный практикум ……..... 16
4.2.4. Практические занятия …… 16
4.3. Самостоятельная работа студента……. 22
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 25
6. Образовательные технологии……. 27
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины……. 27
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы……. 27
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»…….. 28
7.3. Информационные технологии …….. 29
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины …… 29
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий 29
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся 30
8.3. Требования к специализированному оборудованию…….. 30
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……... 30
Приложение 1. Фонд оценочных средств…….. 31
Приложение 2. Аннотация рабочей программы……. 57

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины: *«Теория планирования эксперимента»* являются изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности и современных методов моделирования и планирования экспериментов при решении научно-технических задач в строительстве.

Задачами дисциплины являются:

- обучить принципам и приемам планирования научного и промышленного эксперимента;
- изучение принципов планирования и организации научного и промышленного эксперимента, планирования эксперимента при поиске оптимальных условий;
- изучение принципов и законов организации и планирования эксперимента при решении конкретных профессиональных задач;
- освоение математического аппарата планирования и организации эксперимента, при поиске оптимальных условий научного и промышленного эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Теория планирования эксперимента» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) в учебном плане подготовки магистрантов по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Методология научных исследований	Научно-исследовательская работа
2		Преддипломная практика

3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ Индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4
3.	ПК-5	Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	**ПК-5.1** Знает способы разработки методик, планов и программы проведения научных исследований и разработок; **ПК-5.2** Выполняет задания для исполнителей; **ПК -5.3** Владеет навыками организации и проведение экспериментов, а также испытаний, анализировать и обобщать их результаты;
4.	ПК-7	Способен разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	**ПК-7.1** Знает физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; **ПК-7.2** Может применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; **ПК-7.3** Владеет навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;
5.	ПК-9	Умеет на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	**ПК-9.1** Знает современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности; **ПК-9.2** Умеет принимать активное непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки; **ПК-9.3** Владеет методиками непосредственного участия в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**	
			№ 2	**№3**
			часов	**часов**
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		**42**	**28**	**14**
В том числе:				
Лекции (Л)		14	14	-
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		28	14	14
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	
Внеаудиторная контактная работа		5,7	1,7	4
В том числе индивидуальные и групповые консультации		5,7	1,7	4
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**177**	**78**	**99**
Работа с книжными источниками		31	20	11
Работа с электронными источниками		34	16	18
Подготовка к лекционным занятиям		10	10	-
Подготовка к практическим занятиям		38	14	24
Доклад		16	4	12
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		28	8	20
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		20	6	14
Промежуточная аттестация	Зачет (З)	0,3	0,3	
	Прием З., час	0,3	0,3	
	Экзамен (Э) **в том числе:**	Э (27)		Э (27)
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРО, час.	24,5		24,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**252**	**108**	**144**
	зач. ед.	**7**	**3**	**4**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**	
		№ 2	**№3**
		часов	**часов**
1	2	3	4

Аудиторная контактная работа (всего)		**32**	**16**	**16**
В том числе:				
Лекции (Л)		12	6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		20	10	10
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	
Внеаудиторная контактная работа		2	1	1
В том числе индивидуальные и групповые консультации		2	1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**205**	**51**	**154**
Работа с книжными источниками		31	10	22
Работа с электронными источниками		34	10	22
Подготовка к лекционным занятиям		10	10	22
Подготовка к практическим занятиям		38	10	22
Доклад		16	3	22
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		28	4	22
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		20	4	22
Промежуточная аттестация	Зачет (З)	3,7	3,7	
	Прием З., час	0,3	0,3	
	Экзамен (Э) **в том числе:**	Э (8,5)		Э (8,5)
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРО, час.	6		6
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**252**	**72**	**180**
	зач. ед.	**5**	**2**	**3**

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**	
		№ 3	**№4**
		часов	**часов**
1	2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)	**40**	**28**	**12**
В том числе:			
Лекции (Л)	14	14	-
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	26	14	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Внеаудиторная контактная работа	3,7	1,7	2
В том числе индивидуальные и групповые консультации	3,7	1,7	2
Самостоятельная работа обучающегося	**172**	**78**	**94**

(СРО) (всего)				
Работа с книжными источниками		32	14	18
Работа с электронными источниками		30	12	18
Подготовка к лекционным занятиям		26	12	14
Подготовка к практическим занятиям		26	12	14
Доклад		26	12	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		24	12	12
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		8	4	4
Промежуточная аттестация	Зачет (З)	З	З	
	Прием зачета, час	0,3	0,3	
	Экзамен (Э) **в том числе:**	Э (36)	-	Э (36)
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРО, час.	33,5		33.5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**252**	**108**	**144**
	зач. ед.	**7**	**3**	**4**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля
Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента	4		6	26	36	Собеседование, текущий тестовый контроль
2	2	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	6	-	4	26	36	Доклад
3		**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	4		4	26	34	Собеседование, промежуточный тестовый контроль

4	2	Внеаудиторная контактная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации
5	2	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
6		Итого за семестр	14		14	78	108	
7	3	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента			4	26	30	Собеседование, текущий тестовый контроль
8	3	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов			4	26	30	Собеседование, текущий тестовый контроль
9	3	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента			4	26	30	Доклад
10	3	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность			2	21	23	Собеседование, промежуточный тестовый контроль
11	3	Внеаудиторная контактная работа					4	
12	3	Промежуточная аттестация					27	*Экзамен*
13		*Итого за семестр*			14	99	144	
14		*Всего за год*	14		28	177	252	

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента	2		2	17	21	Собеседование, текущий тестовый контроль
1.	2	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	2	-	4	17	23	Доклад, презентации
	2	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	2		4	17	23	Собеседование, промежуточный тестовый контроль
	2	Внеаудиторная контактная работа					1	индивидуальные и групповые консультации
	2	Промежуточная аттестация					3,7 0,3	Зачет
		Итого за семестр	6		10	51	72	
	3	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	2		2	38	42	Собеседование, текущий тестовый контроль
	3	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	2		2	38	42	Собеседование, текущий тестовый контроль
	3	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	2		4	38	44	Доклад, презентации

		Раздел 7. Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность			2	40	42	Собеседование, промежуточный тестовый контроль
	3	Внеаудиторная контактная работа					1	
2.	3	Промежуточная аттестация					8,5 0,5	*Экзамен*
12		*Итого за семестр*	6		10	154	180	
13		*Всего за год*	12		20	205	252	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	**№ семестра**	**Наименование раздела (темы) учебной дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)**					**Формы текущей и промежуточной аттестации**
			Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРО**	**всего**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	4		6	24	34	Собеседование, текущий тестовый контроль
2	3	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	6	-	4	28	38	Доклад
3	3	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	4		4	26	34	Собеседование, промежуточный тестовый контроль
4	3	Внеаудиторная контактная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации
5	3	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет

6		Итого за семестр	14		14	78	108	
7	4	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента			4	20	24	Собеседование, текущий тестовый контроль
8	4	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов			4	26	30	Собеседование, текущий тестовый контроль
9	4	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента			2	26	28	Доклад
10	4	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность			2	22	24	Собеседование, промежуточный тестовый контроль
11		Внеаудиторная контактная работа					2	индивидуальные и групповые консультации
12		Промежуточная аттестация					36	*Экзамен*
		Итого за семестр			**12**	**94**	**144**	
		Всего за год	**14**		**26**	**172**	**252**	

4.2.2. Лекционный курс
Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
1.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	Эксперимент как предмет исследования	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и пара-	4

			метры их распределения. Нормальный закон распределения.	
2.	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Предварительная обработка экспериментальных данных	Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивания. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	6
3.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	Оценка погрешностей результатов наблюдений	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	4
	ИТОГО часов в семестре:			14

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
4.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	Эксперимент как предмет исследования	Понятие эксперимента. Классифика-	2

			ция видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	
5.	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Предварительная обработка экспериментальных данных	Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивания. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	2
6.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	2
	ИТОГО часов в семестре:			6
Семестр 3				
1.	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	Оценка погрешностей результатов наблюдений	Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение	2

			условий эксперимента.	
2.	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	Методы планирования экспериментов	Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента. Планирование первого порядка. Планы второго порядка. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	**2**
3.	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	Статистическая обработка результатов	Общие замечания. Применение навыков статистической/графической обработки результатов эксперимента на собственных результатах.	**2**
4.	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность .	Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	Оформление результатов научно-технического исследования. Структура отчета. Статьи. Монографии. Диссертации. Открытия. Внедрение. Научная продукция. Опытно-промышленное и серийное внедрение.	
	ИТОГО часов в семестре:			6

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3				
7.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	Эксперимент как предмет исследования	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	4
8.	**Раздел 2.** Анализ результатов	Предварительная обработка экспериментальных данных	Вычисление параметров эмпирических распределений.	6

	пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости		Точечное оценивания. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	
9.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	4
	ИТОГО часов в семестре:			14

4.2.3. Лабораторный практикум *(не предусмотрен).*

4.2.4. Практические занятия
Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
1.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	Эксперимент как предмет исследования	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные	6

			величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	
2.	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Предварительная обработка экспериментальных данных	Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивания. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	**4**
3.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	Анализ результатов пасивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	**4**
	ИТОГО часов в семестре:			**14**
Семестр 3				
1.	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	Оценка погрешностей результатов наблюдений	Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение условий эксперимента.	4

2.	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	Методы планирования экспериментов	Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента. Планирование первого порядка. Планы второго порядка. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	**4**
3.	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	Статистическая обработка результатов	Общие замечания. Применение навыков статистической/графической обработки результатов эксперимента на собственных результатах.	**4**
4.	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность .	Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	Оформление результатов научно-технического исследования. Структура отчета. Статьи. Монографии. Диссертации. Открытия. Внедрение. Научная продукция. Опытно-промышленное и серийное внедрение.	**2**
	ИТОГО часов в семестре:			**14**

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
1.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	Эксперимент как предмет исследования	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	2
2.	**Раздел 2.** Анализ результатов	Предварительная обра-	Вычисление пара-	4

	пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	ботка экспериментальных данных	метров эмпирических распределений. Точечное оценивания. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	
3.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	Анализ результатов пасивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	4
	ИТОГО часов в семестре:			**10**
Семестр 3				
1.	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	Оценка погрешностей результатов наблюдений	Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение условий эксперимента.	2
2.	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	Методы планирования экспериментов	Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента. Планирование первого порядка. Планы второго порядка.	**2**

			Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	
3.	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	Статистическая обработка результатов	Общие замечания. Применение навыков статистической/графической обработки результатов эксперимента на собственных результатах.	**4**
4.	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность .	Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	Оформление результатов научно-технического исследования. Структура отчета. Статьи. Монографии. Диссертации. Открытия. Внедрение. Научная продукция. Опытно-промышленное и серийное внедрение.	**2**
	ИТОГО часов в семестре:			**10**

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	Качество как объект управления и значение повышения качества.	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	6
2.	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	Теоретическое обоснование сущности системы менеджмента качества.	Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивания. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей.	**4**

			Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	
3.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	Структура создания и планирования системы качества.	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	**4**
	ИТОГО часов в семестре:			**14**
Семестр 4				
1.	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	Оценка погрешностей результатов наблюдений	Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение условий эксперимента.	4
2.	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	Методы планирования экспериментов	Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента. Планирование первого порядка. Планы второго порядка. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	**4**
3.	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	Статистическая обработка результатов	Общие замечания. Применение навыков статистической/графической обработки результатов экспери-	**2**

			мента на собственных результатах.	
4.	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность .	Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	Оформление результатов научно-технического исследования. Структура отчета. Статьи. Монографии. Диссертации. Открытия. Внедрение. Научная продукция. Опытно-промышленное и серийное внедрение.	**2**
	ИТОГО часов в семестре:			**12**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	№ п/п	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5	6
Семестр 2				
1.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	1.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	8
		1.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		1.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	4
		1.4	*Работа с книжными источниками*	6
		1.5	*Работа с электронными источниками*	4
2.	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	2.1.	*Подготовка доклада*	4
		2.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		2.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	4
		2.4	*Работа с книжными источниками*	6
		2.5	*Работа с электронными источниками*	8
3.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	3.1.	*Подготовка к промежуточному контролю (ППК)*	6
		3.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	6
		3.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	2
		3.4	*Работа с книжными источниками*	8
		3.5	*Работа с электронными источниками*	4
ИТОГО часов в семестре:				78
Семестр 3				
1.	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обра-	4.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	10
		4.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	8
		4.3	*Работа с книжными источниками*	4

	ботка результатов эксперимента	4.4	*Работа с электронными источниками*	4
2.	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	5.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	10
		5.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	8
		5.3	*Работа с книжными источниками*	2
		5.4	*Работа с электронными источниками*	6
3.	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	6.1.	*Подготовка доклада*	12
		6.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	8
		6.3	*Работа с книжными источниками*	2
		6.4	*Работа с электронными источниками*	4
4.	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	7.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	14
		7.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	2
		7.3	*Работа с книжными источниками*	3
		7.4	*Работа с электронными источниками*	2
ИТОГО часов в семестре:				99
Всего				177

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	№ п/п	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5	6
Семестр 2				
4.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	1.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	4
		1.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		1.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	4
		1.4	*Работа с книжными источниками*	2
		1.5	*Работа с электронными источниками*	3
5.	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	2.1.	*Подготовка доклада*	4
		2.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		2.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	4
		2.4	*Работа с книжными источниками*	2
		2.5	*Работа с электронными источниками*	3
6.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	3.1.	*Подготовка к промежуточному контролю (ППК)*	4
		3.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		3.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	4
		3.4	*Работа с книжными источниками*	2
		3.5	*Работа с электронными источниками*	3
ИТОГО часов в семестре:				51

Семестр 3				
5.	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	4.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	10
		4.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	10
		4.3	*Работа с книжными источниками*	10
		4.4	*Работа с электронными источниками*	8
6.	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	4.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	10
		4.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	10
		4.3	*Работа с книжными источниками*	10
		4.4	*Работа с электронными источниками*	8
7.	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	6.1.	*Подготовка доклада*	10
		6.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	10
		6.3	*Работа с книжными источниками*	10
		6.4	*Работа с электронными источниками*	8
8.	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	7.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	10
		7.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	10
		7.3	*Работа с книжными источниками*	10
		7.4	*Работа с электронными источниками*	10
ИТОГО часов в семестре:				154
Всего				205

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	№ п/п	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5	6
Семестр 3				
7.	**Раздел 1**. Общие требования к проведению эксперимента	1.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	4
		1.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		1.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	6
		1.4	*Работа с книжными источниками*	6
		1.5	*Работа с электронными источниками*	4
8.	**Раздел 2.** Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	2.1.	*Подготовка доклада*	6
		2.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	6
		2.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	4
		2.4	*Работа с книжными источниками*	6
		2.5	*Работа с электронными источниками*	6
9.	**Раздел 3.** Оценка погрешностей результатов наблюдений	3.1.	*Подготовка к промежуточному контролю (ППК)*	6
		3.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	6
		3.3	*Подготовка к лекционным занятиям (ЛЗ)*	4

		3.4	*Работа с книжными источниками*	4
		3.5	*Работа с электронными источниками*	6
ИТОГО часов в семестре:				78
Семестр 4				
9.	**Раздел 4.** Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	4.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	4
		4.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	6
		4.3	*Работа с книжными источниками*	4
		4.4	*Работа с электронными источниками*	6
10.	**Раздел 5.** Методы планирования экспериментов	4.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	6
		4.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		4.3	*Работа с книжными источниками*	8
		4.4	*Работа с электронными источниками*	8
11.	**Раздел 6.** Статистическая обработка результатов эксперимента	6.1.	*Подготовка доклада*	6
		6.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	4
		6.3	*Работа с книжными источниками*	8
		6.4	*Работа с электронными источниками*	8
12.	**Раздел 7.** Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	7.1.	*Подготовка к текущему контролю (ПТК)*	4
		7.2	*Подготовка к занятиям (ПЗ)*	6
		7.3	*Работа с книжными источниками*	6
		7.4	*Работа с электронными источниками*	6
ИТОГО часов в семестре:				94
Всего				172

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

• повторить изученный материал по конспекту;

• непонятные положения отметить на полях и уточнить;

• неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;

• завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти. Работа над конспектом не должна заканчиваться с прослушивания лекции. После лекции, в процессе самостоятельной работы, перед тем, как открыть тетрадь с конспектом, полезно мысленно восстановить в памяти содержание лекции, вспомнив ее структуру, основные положения и выводы.

С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Еще лучше, если вы переработаете конспект, дадите его в новой систематизации записей. Это, несомненно, займет некоторое время, но материал вами будет хорошо проработан, а конспективная запись его приведена в удобный для запоминания вид. Введение заголовков, скобок, обобщающих знаков может значительно повысить качество записи. Этому может служить также подчеркивание отдельных мест конспекта красным карандашом, приведение на полях или на обратной стороне листа краткой схемы конспекта и др.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература, используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным, но, к сожалению, еще мало используемым в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Обучающиеся получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

5.1.1 Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям.
Гочияева Л.А. Учебно-методические рекомендации к лекционным занятиям для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 19 с.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям
(не предусмотрены).

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям
Гочияева Л.А. Практикум по дисциплине «Теория планирования эксперимента» для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 29 с.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе студентов

Гочияева Л.А.Учебно-методические рекомендации по организации самостоятельной работы для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 39 с.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5		
1	3,4	Лекция «Эксперимент как предмет исследования»	*Учебно-проблемная с элементами компьютерной визуализации*	*2*	*2*	*2*
2		Лекция «Предварительная обработка экспериментальных данных»	*Учебно-проблемная с элементами компьютерной визуализации*	*2*	*2*	*2*
3		Практическое занятие «Эксперимент как предмет исследования»	*Проблемный семинар, использование компьютерных технологий, тестирование*	*2*	*2*	*4*
4		Практическое занятие «Методы планирования экспериментов»	*Спецпрактикум, использование компьютерных технологий*	*2*	*2*	*2*
	Итого;			*8*	*8*	*10*

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

Основная литература

1. Афанасьев А.И. Математическая обработка результатов эксперимента: учебник / Афанасьев А.И., Потапов В.Я. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 154 с. - ISBN 978-5-4497 - 2535-6. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/135253.html

2. Никишечкин, А. П. Планирование эксперимента: учебное пособие / А. П. Ники- шечкин, П. А. Никишечкин. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. - 152 с. - ISBN 978-5-9729-1623-8. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/143239.html

3. Планирование эксперимента: учебное пособие / А.В. Химченко [и др.]. - Москва: Ай

Пи Ар Медиа, 2025. - 127 с. - ISBN 978-5-4497-3991-9. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/146159.html

4. Шляхова, Е. А. Математическое моделирование и планирование эксперимента: учебное пособие / Е. А. Шляхова, А. М. Питерский. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-2555-1. - Текст: электронный // Цифровой образователь- ный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/154284.html

Дополнительная литература

1. Бойко, А. Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов: учебное пособие / А. Ф. Бойко, М. Н. Воронкова. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. - 75 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/122957.html

2. Абрамова, И. В. Теория планирования эксперимента : учебное пособие / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. - Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 2020. - 157 с. - ISBN 978-5-91252-120-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/104339.html

3. Ковель, А. А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента: монография / А. А. Ковель. - Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. - 117 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/66909.html

4. Чубич, В. М. Активная параметрическая идентификация стохастических динамических систем на основе планирования эксперимента: монография / В. М. Чубич, Е. В. Филиппова. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 222 с. - ISBN 978-5-7782-4036-0. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/98785.html

Методические материалы

1. Гочияева Л.А. Учебно-методические рекомендации к лекционным занятиям для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 19 с.

2. Гочияева Л.А. Практикум по дисциплине «Теория планирования эксперимента» для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 29 с.

3. Гочияева Л.А.Учебно-методические рекомендации по организации самостоятельной работы для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 39 с.

Периодические издания

1. Журнал «Известия Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии» (научно-практический и учебно-методический журнал)

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.gpntb.ru/ сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России
2. http://elibrary.ru/ сайт Научной электронной библиотеки
3. Информационная система по строительству http://www.know-house.ru

4. Библиотека для проектировщика https://dwg.ru/lib
5. Кодекс (ГОСТ, СНиП, Законодательство) https://www.kodeksoft.narod.ru/
6. Строительная наука http://www.stroinauka.ru
7. Информационно-строительный сервер http://www.stroymat.ru
8. Научная библиотека имени В.Г. Распутина http://library.isu.ru/ru
9. Образовательная платформа АКАДЕМИЯ https://academia-moscow.ru/inet_order/

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, Notepad++, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Ауд. № 345	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации. Настенный экран -1 шт. Проектор -1 шт. Монитор -1 шт. Сист.бл. -1 шт. Специализированная мебель: Доска ученическая (меловая) – 1 шт. Стол ученический – 17 шт. Стул ученический - 42 шт. Стационарный стол – трибуна с кафедрой преподавателя – 1 шт. Стол-парта преподавателя – 1 шт. Стул мягкий преподавателя - 2 шт. Шкаф силовой 380/220 В. Жалюзи- 3 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок
Учебная аудитория для проведения занятий се-	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:	Выделенные стоянки автотранспортных

минарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. № 342	Настенный экран -1 шт. Проектор -1 шт. Монитор -1 шт. Сист.бл. -1 шт. Демонстрационные плакаты – 10 шт. Плакат – табличка – 1 шт. Специализированная мебель: Столы ученические – 14 шт. Столы ученические – чертежные – 14 шт. Стулья ученические – 38 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Кафедра - преподавателя – 1 шт. Доска ученическая – 1 шт. Жалюзи вертикальные – 3 шт.	средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

-нет.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
Теория планирования эксперимента

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория планирования эксперимента

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-5	Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты
ПК-7	Способен разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности
ПК-9	Умеет на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	ПК-5	ПК-7	ПК-9
Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента	+	+	-
Раздел 2. Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	+	+	+
Раздел 3. Оценка погрешностей результатов наблюдений	+	+	+
Раздел 4. Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента	-	+	+
Раздел 5. Методы планирования экспериментов	+	-	-
Раздел 6. Статистическая обработка	-	+	+

результатов эксперимента			
Раздел 7. Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	+	+	-

3. Показатели, критерии и индикаторы достижения компетенций средства формируемых в процессе изучения дисциплины

ПК-5 Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-5.1Знать**:** содержание процесса формирования целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержание процесса формирования целей новых методов исследования в области строительства	Демонстрирует частичные знания содержание процесса формирования целей новых методов исследования в области строительства	Демонстрирует знания содержание процесса формирования целей новых методов исследования в области строительства, с незначительными ошибками	Раскрывает полное содержание процесса формирования целей новых методов исследования в области строительства	Собеседование	Зачет , экзамен
ПК-5.2Уметь**:** профессионально оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности, излагать результаты своих исследований	Не умеет и не готов формулировать цели исследования и их применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	При формулировке целей не полностью учитывает исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	Формулирует цели исследования и их применяет в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства , с	Готов и умеет формулировать цели исследования и их применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	Доклад	Зачет , экзамен
ПК-5.3 Владеть: приемами организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом	Не владеет приемами разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	Владеет частично приемами разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научной деятельности , но не в исследовательской деятельности в области строительства	Владеет приемами разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства не полностью	Демонстрирует владение приемами разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	Тестирование	Зачет , экзамен

ПК-7 - Способен разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-7.1 Знает физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не знает основные физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящиеся к профилю деятельности	Демонстрирует частичные знания физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящиеся к профилю деятельности	Раскрывает основные физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящиеся к профилю деятельности	Раскрывает полное содержание всех основных понятий и терминов, обладает необходимой теоретической базой для выполнения научно-исследовательских работ в контексте данной компетенции	Собеседование	Зачет , экзамен
ПК-7.2 Может применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не умеет и не готов применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящиеся к профилю деятельности	Демонстрирует некоторые умения применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Умеет применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящиеся к профилю деятельности	Готов и умеет применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящиеся к профилю деятельности	Доклад	Зачет , экзамен
ПК-7.3 Владеет навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не владеет навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Владеет отдельными навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Владеет методами и навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Демонстрирует владение системой приемов и навыков разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Собеседование	Зачет , экзамен

ПК-9 - Умеет на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-9.1 Знает современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности;	Не знает современные приемы при осуществлении образовательной деятельности.	Имеет фрагментарные представления о современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности.	Имеет представления о современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности.	Сформированные систематические представления о современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности.	Собеседование	Зачет, экзамен
ПК-9.2 Умеет принимать активное непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки;	Не умеет принимать активное непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	Частично умеет принимать активное непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	Умеет принимать активное непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки	Сформированное умение использовать полученные знания о педагогических приемах в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления.	Доклад	Зачет, экзамен
ПК-9.3 Владеет методиками непосредственного участия в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки;	Не владеет методиками непосредственного участия в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю. направления подготовки.	Частично владеет методиками непосредственного участия в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю.	Владеет методиками непосредственного участия в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю	Сформированное владение методиками непосредственного участия в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю	Собеседование	Зачет, экзамен

4.Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Темы доклада по дисциплине
«Теория планирования эксперимента»

1. Метод Гаусса-Зайделя.
2. Метод Бокса-Уилсона.
3. Метод крутого восхождения.
4. Симплексный метод планирования эксперимента.
5. Факторные методы определения экстремума.
6. Полные факторные эксперименты.
7. Интервал варьирования и кодированные переменные. Базовая точка.
8. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) 2^2.
9. Полный факторный эксперимент 2^3.
10. Полный факторный эксперимент $2^к$.
11. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
12. Построения полуреплик.
13. Построения четверть-реплик.
14. Выбор дробных реплик.
15. Определяющий контраст.
16. Обобщенный определяющий контраст.
17. Разрешающая способность и выбор дробных реплик.
18. Анализ факторных экспериментов.
19. Свойства факторных экспериментов.
20. Факторные эксперименты с повторными наблюдениями.
21. Проверка гипотезы адекватности.
22. Насыщенное и ненасыщенное планирование.
23. Линейные планы.
24. Построение линейных ортогональных планов.
25. Критерии оптимальности планов.
26. Типы планов эксперимента.
27. D-оптимальные планы. (Привести теоремы.)
28. Непрерывные D-оптимальные планы на отрезке $\Omega = (-1, 1)$ Кифера и Коно.
29. Непрерывные D-оптимальные планы для квадратичной регрессии на гиперкубе.
30. Планы второго порядка.
31. Ортогональный центрально-композиционный план второго порядка.
32. Структура центральных композиционных планов.
33. Планы Бокса.
34. Планы Хартли.
35. Ортогональные ЦКП второго порядка.
36. Произвольный симметричный ЦКП.
37. Многомерные ОЦКП второго порядка.
38. Основные понятия ротатабельности ЦКП.
39. Планы второго порядка с единичной областью планирования.
40. Многомерные модели ротатабельных ЦКП.
41. О моментах ротатабельного плана.

Критерии оценки:

- *оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если*:

- тема соответствует содержанию доклада;
- широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме;

- правильное оформление ссылок на используемую литературу;
- основные понятия проблемы изложены достаточно полно и глубоко;
- отмечена грамотность и культура изложения;
- соблюдены требования к оформлению и объему доклада;
- материал систематизирован и структурирован;
- сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу;
- сделаны и аргументированы основные выводы;
- отчетливо видна самостоятельность суждений;

- *оценка «не зачтено»:*

- содержание не соответствует теме;
- литературные источники выбраны не по теме, не актуальны;
- нет ссылок на использованные источники информации;
- тема не раскрыта;
- в изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок;
- требования к оформлению и объему материала не соблюдены;
- структура доклада не соответствует требованиям методических указаний;
- не проведен анализ материалов реферата
- нет выводов.

Вопросы к собеседованию
по дисциплине «Теория планирования эксперимента»

1. Наблюдение и эксперимент как основы математического моделирования.
2. Обработка результатов измерений. Прямые равноточные измерения. Критерии оценки грубых погрешностей.
3. Ранговая корреляция при обработке результатов эксперимента.
4. Принципы моделирования систем на эмпирическом уровне.
5. Ошибки оценивания.
6. Проверка гипотезы адекватности модели.
7. Метод наименьших квадратов для одного фактора.
8. Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай.
9. Статистический анализ.
10. Методы планирования экспериментов
11. Основные определения и понятия.
12. Пример хорошего и плохого эксперимента.
13. Планирование первого порядка.
14. Планы второго порядка.
15. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.
16. Статистическая обработка результатов эксперимента
17. Взвешенный метод наименьших квадратов и статистический анализ.
18. Обработка результатов дублированных опытов.
19. Использование регрессионных моделей при анализе результатов «разрозненного» эксперимента.
20. Планирование завершающих исследований.
21. Этап предпланирования эксперимента. Выбор факторов. Область проведения эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. Сопоставление моделей.

22. Метод Гаусса-Зайделя.
23. Метод Бокса-Уилсона.
24. Метод крутого восхождения.
25. Симплексный метод планирования эксперимента.
26. Факторные методы определения экстремума.
27. Полные факторные эксперименты.
28. Интервал варьирования и кодированные переменные. Базовая точка. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) 2^2

Критерии оценки:

Зачтено выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

Не зачтено выставляется обучающемуся, если:

при ответах не выделялось главное;

- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.
- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “зачтено ”.

Вопросы к зачету
по дисциплине «Теория планирования эксперимента»

1. Методы планирования экспериментов
2. Основные определения и понятия.
3. Пример хорошего и плохого эксперимента.
4. Планирование первого порядка.
5. Планы второго порядка.
6. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.
7. Статистическая обработка результатов эксперимента
8. Применение навыков статистической/графической обработки результатов эксперимента на собственных результатах.
9. Понятие научно-технического исследования. Цели. Задачи.
10. Классификация научно-технических исследований.
11. Этапы организации и проведения научно-технического исследования.
12. Структура научно-технического исследования
13. Формирование исследовательской группы.
14. Информационный поиск и составление методики исследования.
15. Предварительная разработка исследования.
16. Подготовка и проведение экспериментальной части исследования.
17. Ошибки исследователя при проведении исследований.
18. Выбор входных и выходных переменных.
19. Выбор области экспериментирования.
20. Выбор математической модели объекта.
21. Составление плана эксперимента.
22. Обработка результатов эксперимента.
23. Метод Гаусса-Зайделя.
24. Метод Бокса-Уилсона.
25. Метод крутого восхождения.
26. Симплексный метод планирования эксперимента.

27. Факторные методы определения экстремума.
28. Оформление результатов научно-технического исследования.
29. Структура отчета.
30. Статьи. Монографии.
31. Диссертации. Открытия.
32. Внедрение. Научная продукция. Опытно-промышленное и серийное внедрение.

Критерии оценки:

- *«зачтено» выставляется студенту, если у него:*

- Продвинутый уровень освоения:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- Углубленный уровень освоения:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- Пороговый уровень освоения:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- *отметка «не зачтено» выставляется студенту, если:*

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым пороговым уровнем освоения.

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Теория планирования эксперимента»

1. Наблюдение и эксперимент как основы математического моделирования.
2. Обработка результатов измерений. Прямые равноточные измерения. Критерии оценки грубых погрешностей.
3. Ранговая корреляция при обработке результатов эксперимента.
4. Принципы моделирования систем на эмпирическом уровне.
5. Ошибки оценивания.
6. Проверка гипотезы адекватности модели.
7. Метод наименьших квадратов для одного фактора.
8. Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай.

9. Статистический анализ.
10. Методы планирования экспериментов
11. Основные определения и понятия.
12. Пример хорошего и плохого эксперимента.
13. Планирование первого порядка.
14. Планы второго порядка.
15. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.
16. Статистическая обработка результатов эксперимента
17. Взвешенный метод наименьших квадратов и статистический анализ.
18. Обработка результатов дублированных опытов.
19. Использование регрессионных моделей при анализе результатов «разрозненного» эксперимента.
20. Планирование завершающих исследований.
21. Этап предпланирования эксперимента. Выбор факторов. Область проведения эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. Сопоставление моделей.
22. Метод Гаусса-Зайделя.
23. Метод Бокса-Уилсона.
24. Метод крутого восхождения.
25. Симплексный метод планирования эксперимента.
26. Факторные методы определения экстремума.
27. Полные факторные эксперименты.
28. Интервал варьирования и кодированные переменные. Базовая точка.
29. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) 2^2.
30. Полный факторный эксперимент 2^3.
31. Полный факторный эксперимент $2^к$.
32. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
33. Построения полуреплик.
34. Построения четверть-реплик.
35. Выбор дробных реплик.
36. Определяющий контраст.
37. Обобщенный определяющий контраст.
38. Разрешающая способность и выбор дробных реплик.
39. Анализ факторных экспериментов.
40. Свойства факторных экспериментов.
41. Факторные эксперименты с повторными наблюдениями.
42. Проверка гипотезы адекватности.
43. Насыщенное и ненасыщенное планирование.
44. Линейные планы.
45. Построение линейных ортогональных планов.
46. Критерии оптимальности планов.
47. Типы планов эксперимента.
48. D-оптимальные планы. (Привести теоремы.)
37. Непрерывные D-оптимальные планы на отрезке $\Omega = (-1, 1)$ Кифера и Коно.
38. Непрерывные D-оптимальные планы для квадратичной регрессии на гиперкубе.
39. Планы второго порядка.
40. Ортогональный центрально-композиционный план второго порядка.
41. Структура центральных композиционных планов.
42. Планы Бокса.
43. Планы Хартли.
44. Ортогональные ЦКП второго порядка.
45. Произвольный симметричный ЦКП.
46. Многомерные ОЦКП второго порядка.

47. Основные понятия ротатабельности ЦКП.
48. Планы второго порядка с единичной областью планирования.
49. Многомерные модели ротатабельных ЦКП.
50. О моментах ротатабельного плана.
51. Метод построения ротатабельных планов второго порядка в трех и более измерениях.
52. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в центре плана.
53. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в точках плана.
54. Линейная регрессия.
55. Проверка гипотез при использовании линейной регрессии.
56. Интервальные оценки при линейной регрессии.
57. Многофакторная линейная регрессия.
58. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии.
59. О других моделях линейной регрессии.
60. Исследование уравнения регрессии. Анализ остатков.
61. Проверка значимости коэффициентов многомерной модели.
62. Многофакторный дисперсионный анализ.
63. Группировка данных при однофакторном дисперсионном анализе.
64. Получение оценок дисперсий и выводов о степени влияния фактора.
65. Об исследовании поверхности отклика.
66. Метод крутого восхождения. Ротатабельные центральные композиционные планы. Планы типа B_m. Правило движения вдоль градиента. Последовательное планирование эксперимента.
67. Канонические модели второго порядка и их анализ.
68. Планы для подбора модели второго порядка.
69. Планы для изучения поверхности отклика.

Алгоритм поиска оптимума с помощью симплекс-планирования. Способы задания симплекса.

Критерии оценки:

- *«отлично» выставляется студенту, если:*

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- *оценка «хорошо»:*

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- оценка «удовлетворительно»:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;

- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- *оценка «неудовлетворительно»:*

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “удовлетворительно”.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «Строительство и управление недвижимостью»

202 -202 учебный год

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине **Теория планирования эксперимента**
для обучающихся направления подготовки 08.04.01 Строительство
профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Вопросы

1. Эксперимент как предмет исследования. Понятие эксперимента.
2. Оценивание с помощью доверительного интервала.
3. Экспериментально–статистические методы.

Зав. Кафедрой Б.А. Мекеров

Критерии оценки:

- *«отлично» выставляется обучающему, если:*

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- *оценка «хорошо»:*

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- оценка «удовлетворительно»:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- *оценка «неудовлетворительно»:*

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “удовлетворительно»

Комплект тестовых заданий
для текущего тестового контроля

по дисциплине: «**Теория планирования эксперимента**»

Вариант 1.

1. **Полный факторный эксперимент применяется для построения регрессионных зависимостей показателей качества, имеющих зависимость от факторов (ПК-5.1, ПК-7.1):**

а) нелинейную;
б) линейную;
в) линейную с учетом взаимного влияния факторов;
г) нелинейную второго порядка.

2. **Активный эксперимент основан на применении (ПК-7.3):**

а) инновационных технологий;
б) методов математической статистики;
в) современного лабораторного оборудования;
г) методов планирования эксперимента.

3. **При построении регрессионных зависимостей исследуемые факторы должны быть (ПК-5.2):**

а) зависимыми друг от друга;
б) независимыми друг от друга;
в) зависимыми частично;
г) зависимыми друг от друга косвенно.

4. **Эксперимент, в котором уровни факторов в каждом опыте задаются исследователем – это (ПК-5.3):**

а) пассивный эксперимент;
б) активный эксперимент;
в) последовательный эксперимент;
г) научный эксперимент.

5. **Совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов, - это (ПК-7.1, ПК-9.1):**

а) эксперимент;
б) опыт;
в) план эксперимента;
г) уровни фактора.

6. **Эксперимент, при котором уровни факторов в каждом опыте регистрируются исследователем, но не задаются, - это**:

а) пассивный эксперимент;
б) параллельный опыт;
в) область экспериментирования;
г) последовательный эксперимент.

7. **Преобразование натуральных значений факторов в безразмерные факторы - это:**

а) нормализация факторов;

б) априорное ранжирование факторов;
в) размах варьирования факторов;
г) эффект взаимодействия факторов.

8. **Зависимость математического ожидания отклика от факторов – это (ПК-5.2, ПК-7.2):**
(а) поверхность отклика;
б) дисперсия оценки функции отклика;
в) функция отклика;
г) оценка функции отклика.

9. **Геометрическое представление функции отклика – это (ПК-5.3, ПК-7.2):**
а) поверхность отклика;
б) оценка функции отклика;
в) модель регрессионного анализа;
г) полиномиальная модель регрессионного анализа.

10. **Область факторного пространства в окрестности точки, в которой функция отклика достигает экстремального значения, - это (ПК-7.3, ПК-9.3):**
а) временный дрейф;
б) спектр плана;
в) матрица плана;
г) область оптимума.

11. **Соответствие математической модели экспериментальным данным - это:**
а) воспроизводимость эксперимента;
б) адекватность математической модели;
в) проверка значимости коэффициентов регрессии;
г) ортогональность плана.

12. **Стандартная форма записи условий проведения эксперимента в виде таблицы, строки которой отвечают опытам, а столбцы - факторам – это (ПК-7.1, ПК-9.2):**
а) матрица плана;
б) спектр плана;
в) информационная матрица плана;
г) матрица спектра плана.

13. **План, содержащий часть комбинаций полного факторного плана, - это (ПК-5.3, ПК-7.3):**
а) план эксперимента второго порядка;
б) план эксперимента первого порядка;
в) дробный факторный план;
г) композиционный план.

14. **Точка плана, соответствующая нулям нормализованной (безразмерной) шкалы по всем факторам, - это:**
а) звездная точка плана;
б) центральная точка плана;
в) звездное плечо;
г) функция отклика.

15. **Для двухфакторной задачи уравнение регрессии ПФЭ имеет вид:**

а) $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$;

б) $y = b_0 + b_{12} x_1 x_2$;

в) $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_1 b_2 x_2$;

г) $y = b_0 + b_1 x_1^2 + b_2 x_2^2$.

16. **При планировании ПФЭ каждый из факторов варьирует (ПК-7.2, ПК-9.3):**

а) на трех уровнях;

б) на пяти уровнях;

в) на четырех уровнях;

г) на двух уровнях.

17. **Число опытов полного факторного эксперимента рассчитывается по формуле:**

а) $N = 2^n$;

б) $N = 2^{n-1}$;

в) $N = 3^n$;

г) $N = 3^{n-1}$.

18. **Размерные независимые факторы x преобразуются в безразмерные факторы г по формуле:** а) $z_i = (\mathrm{x}_i - \mathrm{x}_{i0}) / \Delta \mathrm{x}_i$;

б) $z_i = \Delta \mathrm{x}_i / (\mathrm{x}_i - \mathrm{x}_{i0})$;

в) $z_i = (\mathrm{x}_i - \mathrm{x}_{i0}) \cdot \Delta \mathrm{x}_i$;

г) $z_i = \mathrm{x}_i / \Delta \mathrm{x}_i$.

19. **Число опытов для полного факторного эксперимента для трехфакторной задачи равно:**

а) 4;

б) 8;

в) 12;

г) 16.

20. **Указать последовательность выполнения полного факторного эксперимента (ПК-7.2):**

а) проверка на адекватность, расчет коэффициентов уравнения, оценка значимости коэффициентов, проверка воспроизводимости;

б) расчет коэффициентов уравнения, оценка значимости коэффициентов, проверка воспроизводи мости, проверка на адекватность;

в) проверка воспроизводимости, проверка на адекватность, расчет коэффициентов уравнения, оценка значимости коэффициентов;

г) проверка воспроизводимости, расчет коэффициентов уравнения, оценка значимости коэффициентов, проверка на адекватность.

Вариант 2.

1. **Для проверки воспроизводимости эксперимента применяется (ПК-5.2):**

а) критерий Фишера;

б) критерий Кохрена;
в) критерий Стьюдента;
г) критерий Пирсона.

2. **Для дисперсий $S_1^2 = 1,0; S_2^2 = 1,0; S_3^2 = 2,3; S_4^2 = 1,3$ опытное значение критерия Кохрена равно:**
а) 0,21;
б) 0,31;
в) 0,41;
г) 0,51.

3. **Эксперимент считается воспроизводимым, если (ПК-7.1, ПК-9.1):**
а) $G > G_{кр}$;
б) $G < G_{кр}$;
в) $F > F_{кр}$;
г) $F < F_{кр}$.

4. **Табличное значение критерия Кохрена $G_{кр}$ определяется по таблицам при степенях свободы:**
а) $v_1 = m-1; v_2 = N$;
б) $v_1 = m+1; v_2 = N$;
в) $v_1 = m-1; v_2 = N(m-1)$;
г) $v_1 = m+1; v_2 = N-1$.

5. **При применении ПФЭ для двухфакторной задачи при трех параллельных опытах табличное значение критерия Кохрена при уровне значимости 0,05 равно (ПК-5.3):**
а) 0,67;
б) 0,77;
в) 0,87;
г) 0,97.

6. **При применении ПФЭ для двухфакторной задачи при трех параллельных опытах опытное значение критерия Кохрена равно 0,41. Укажите два правильных ответа (ПК-7.1, Пк-9.1):**
а) эксперимент воспроизводим при уровне значимости 0,05;
б) эксперимент не воспроизводим при уровне значимости 0,05;
в) эксперимент воспроизводим при доверительной вероятности 0,95;
г) эксперимент нс воспроизводим при доверительной вероятности 0,95.

7. **При проведении полного факторного эксперимента получены дисперсии $S_1^2 = 1,0; S_2^2 = 1,0; S_3^2 = 2,3; S_4^2 = 1,3$ Дисперсия воспроизводимости равна (ПК-5.1, ПК-7.3):**
а) 1,4;
б) 2,4;
в) 3,4;
г) 4,4.

8. **Значимость коэффициентов в уравнении регрессии оценивается по критерию (ПК-5.2, ПК-9.2):**

а) Пирсона;
б) Стьюдента;
в) Фишера;
г) Кохрена.

9. **Значение коэффициента в уравнении регрессии признают значимым, если:**

а) $G > G_{кр}$;
б) $G < G_{кр}$;
в) $t > t_{кр}$;
г) $t < t_{кр}$.

10. **Критическое значение критерия Стьюдента определяется по таблицам при числе степеней свободы:**

а) $v = Nm$;
б) $v = m(N-1)$;
в) $v = N(m-1)$;
г) $v = N(m+1)$.

11. **При применении ПФЭ для двухфакторной задачи при трех параллельных опытах табличное значение критерия Стьюдента при уровне значимости 0,05 равно:**

а) 1,31;
б) 2,31;
в) 3,31;
г) 4,31.

12. **При применении ПФЭ для двухфакторной задачи при трех параллельных опытах для коэффициента b_{12} получено опытное значение критерия Стьюдента. равное 0,44. Указать два правильных ответа.**

а) коэффициент b_{12} не значим при уровне значимости 0.05;
б) коэффициент b_{12} значим при уровне значимости 0,05;
в) коэффициент b_{12} не значим при доверительной вероятности 0,95;
г) коэффициент b_{12} значим при доверительной вероятности 0,95.

13. **Адекватность математической модели оценивается по критерию (ПК-7.2, ПК-9.3):**

а) Кохрена;
б) Стьюдента;
в) Пирсона;
г) Фишера.

14. **Гипотеза об адекватности принимается при условии, если:**

а) $F > F_{кр}$;
б) $F < F_{кр}$;
в) $t > t_{кр}$;
г) $t < t_{кр}$.

15. **Критерий Фишера рассчитывается по формуле:**

а) $F = S^2_{вос} / S^2_{ад}$;

б) $F = S^2_{ад} / S^2_{вос}$;

в) $F = S^2_{вос} - S^2_{ад}$;

г) $F = S^2_{вос} \cdot S^2_{ад}$.

16. **Табличное значение критерия Фишера определяется при степенях свободы:**

а) $v_1 = d - N; v_2 = N(m-1)$;

б) $v_1 = N - d; v_2 = m(N-1)$;

в) $v_1 = N - d; v_2 = N(m-1)$;

г) $v_1 = d - N; v_2 = m(N-1)$.

17. **При применении ПФЭ для двухфакторной задачи при трех параллельных опытах коэффициент b_{12} не значим. Табличное значение критерия Фишера при уровне значимости 0,05 равно (ПК-7.1):**

а) 3,32;

б) 4,32;

в) 5,32;

г) 6,32.

18. **При применении ПФЭ для двухфакторной задачи при трех параллельных опытах коэффициент b_{12} не значим. Опытное значение критерия Фишера равно 0,19. Указать два правильных ответа:**

а) модель адекватна при уровне значимости 0,05;

б) модель адекватна при доверительной вероятности 0,95;

в) модель не адекватна при уровне значимости 0,05;

г) модель не адекватна при доверительной вероятности 0,95.

19. **При применении дробного факторного эксперимента для трехфакторной задачи уравнении регрессии имеет вид:**

а) $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \mathrm{b}_{123}\, x_1x_2x_3$;

б) $y = b_0 + b_{123}x_1x_2x_3$;

в) $y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$;

г) $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$;

20. **Количество опытов в ДФЭ определяется по формуле (Пк-5.1, ПК-7.2):**

а) $N = 2^{n+1}$;

б) $N = 2^n$;

в) $N = 2^{n-1}$;

г) $N = 2 \cdot (\mathrm{n}-1)$.

Вариант 3.

1. **Элемент выборки, имеющий наибольшую частоту, называется (ПК-5.3):**

а) медианой;

б) модой;
в) средним значением;
г) дисперсией.

2. **Число, которое делит вариационный ряд на две части, содержащие равное количество элементов, называется (ПК-7.3, ПК-9.3):**
а) средним значением;
б) объемом выборки;
в) медианой;
г) модой.

3. **Разность между максимальным и минимальным значениями выборки – это (ПК-7.1, ПК-9.1):**
а) дисперсия;
б) среднеквадратическое отклонение;
в) размах;
г) вариационный ряд.

4. **По формуле** $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ **рассчитывается (ПК-5.1, ПК-7.2):**
а) среднеквадратическое отклонение;
б) мода;
в) медиана;
г) дисперсия.

5. **По формуле** $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ **рассчитывается:**
а) доверительный интервал;
б) дисперсия;
в) среднее значение;
г) среднеквадратическое отклонение.

6. В качестве меры отклонения разброса данных $V = \frac{S}{\bar{x}}$ **используют:**
а) коэффициент вариации;
б) доверительный интервал;
в) дисперсию;
г) среднеквадратическое отклонение.

7. **По формуле** $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ **рассчитывается:**
а) мода;
б) медиана;
в) доверительный интервал;
г) среднее значение.

8. Для оценки характеристик формы распределения статистических данных применяют (несколько ответов) (ПК-5.2, ПК-9.2):

а) моду;
б) коэффициент асимметрии;
в) медиану;
г) коэффициент эксцесса.

9. Коэффициент эксцесса характеризует:
а) остроту пика формы распределения;
б) асимметрию формы распределения;
в) уровень доверительной значимости;
г) относительный разброс данных.

10. Коэффициент асимметрии характеризует:
а) вариационный ряд;
б) межквартальный размах;
в) остроту пика формы распределения:
г) асимметрию формы распределения.

11. Для нормального распределения выборки коэффициенты асимметрии и эксцесса равны:
а) +1;
б) 0;
в) -1;
г) ∞.

12. По формуле $\Delta x = (t_{\alpha,n-1}S)/\sqrt{n}$ рассчитывается:
а) относительная ошибка результатов измерения;
б) критерий Стьюдента;
в) вариация;
г) доверительный интервал.

13. Наиболее часто при статистической оценке выборки используется доверительная вероятность *P*, равная (ПК-7.3):
а) 0,05;
б) 0,95;
в) 1,00;
г) 0,01.

14. Часть генеральной совокупности называется:
а) случайной величиной;
б) выборкой;
в) законом распределения генеральной совокупности;
г) математической моделью.

15. Закон распределения случайной величины x_i называется:
а) выборочным вектором;
б) распределением генеральной совокупности;
в) вариационным рядом;
г) полигоном частот.

16. Вариационный ряд – это ряд, в котором элементы исходной выборки (ПК-7.1):
а) упорядочены по величине;
б) располагаются случайным образом;
в) объединены в группы (разряды);

г) сгруппированы в таблицу частот.

17. Для выборки 5, 7, 5, 8, 9, 10, 10, 12, 10 мода равна:
а) 7;
б) 5;
в) 10;
г) 8.

18. Для выборки 12, 13, 24, 24, 17, 18, 9 медиана равна:
а) 12;
б) 13;
в) 18;
г) 17.

19. Для выборки 1,2; 3,4; 6,7; 5,1 дисперсия равна:
а) 5,55;
б) 4,70;
в) 2.88;
г) 3,00.

20. Для выборки 0.9; 0,8; 0,8; 0,7 среднеквадратическое (стандартное) отклонение равно:
а) 0,05;
б) 0,08;
в) 0,04;
г) 0,06.

Критерии оценки:
- «отлично» выставляется студенту, если на все вопросы был дан правильный ответ;
- оценка «хорошо» , если допущено не более двух ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если допущено не более пяти ошибок;
- оценка «неудовлетворительно», если допущено более пяти ошибок.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Контроль - обязательная часть процесса обучения, это инструмент, измеряющий результаты учебной работы; он обеспечивает обратную связь, является средством корректировки учебного процесса.

Текущий контроль представляет собой проверку знаний, умений и навыков студентов приобретаемых в процессе обучения. Основными формами текущего контроля по изучаемой дисциплине являются текущий входящий тестовый контроль, текущий тестовый контроль и решение задач.

Преимуществом тестового контроля является по сравнению с традиционными методами контроля и оценки знаний заключается в технологичности (экономии времени преподавателя), объективности, дифференцированности оценки, грамотности. Но только грамотное составление теста и правильное применение способно обеспечить перечисленные преимущества.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация позволяет оценить формирование определенных компетенций.

Формой промежуточной аттестацией при изучении учебной дисциплине «Теория планирования эксперимента» является – во втором семестре – зачёт, в третьем семестре – экзамен.

Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

Для оценивания доклада используются следующие критерии оценивания:

Не зачтено	Зачтено
- Содержание не соответствует теме. - Литературные источники выбраны не по теме, не актуальны. - Нет ссылок на использованные источники информации - Тема не раскрыта - В изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок. Требования к оформлению и объему материала не соблюдены - Структура доклада не соответствует требованиям - Не проведен анализ материалов реферата - Нет выводов. - В тексте присутствует плагиат	- Тема соответствует содержанию доклада - Широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме - Правильное оформление ссылок на используемую литературу; - Основные понятия проблемы изложены полно и глубоко - Отмечена грамотность и культура изложения; - Соблюдены требования к оформлению и объему доклада - Материал систематизирован и структурирован; - Сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, - Сделаны и аргументированы основные выводы - Отчетливо видна самостоятельность суждений

Для оценивания теста используются следующие критерии оценивания:

- «отлично» выставляется студенту, если на все 65 вопросов был дан правильный ответ;
- оценка «хорошо» , если допущено не более двух ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если допущено не более пяти ошибок;
- оценка «неудовлетворительно», если допущено более пяти ошибок.

Для оценивания собеседования используются следующие критерии оценивания:

Критерии оценки:

Зачтено выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;

- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

Не зачтено выставляется обучающемуся, если:
при ответах не выделялось главное;

- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.
- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “зачтено ”.

Описание критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

«зачтено» выставляется студенту, если у него:

- Продвинутый уровень освоения:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- Углубленный уровень освоения:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- Пороговый уровень освоения:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- отметка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым пороговым уровнем освоения.

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

Критерии оценивания:
- полнота усвоения материала,
- качество изложения материала,
- правильность выполнения заданий,
- аргументированность решений.

Оценка			
«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем в строительной отрасли, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
Не умеет использовать методы и приемы планирования эксперимента, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет объяснять и анализировать этапы проведения эксперимента. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Обучающийся не имеет навыков планирования и проведения эксперимента, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся имеет навыки интерпретировать эмпирические данные, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.

Приложение 2

Аннотация дисциплины

Дисциплина	Теория планирования эксперимента
Реализуемые компетенции	ПК-5; ПК-7; ПК-9
Результаты освоения дисциплины (модуля)	ПК-5.1 Знает способы разработки методик, планов и программы проведения научных исследований и разработок; ПК-5.2 Выполняет задания для исполнителей; ПК -5.3 Владеет навыками организации и проведение экспериментов, а также испытаний, анализировать и обобщать их результаты; ПК-7.1 Знает физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; ПК-7.2 Может применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; ПК-7.3 Владеет навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; ПК-9.1 Знает современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности; ПК-9.2 Умеет принимать активное непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки; ПК-9.3 Владеет методиками непосредственного участия в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки;
Трудоемкость, з.е.	252/7
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО- Зачет (во 2 семестре), экзамен (в 3 семестре) ОЗФО- Зачет (во 3 семестре), экзамен (в 4 семестре) ЗФО - Зачет (во 2 семестре), экзамен (в 3 семестре)