

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

« 31 » 02

Г.Ю. Нагорная



**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

Срок освоения ОП 2 года

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Строительство и управление недвижимостью

Выпускающая кафедра Строительство и управление недвижимостью

Начальник  
учебно-методического управления  Семенова Л. У.

Директор института  Клинецевич Р. И.

И. о. зав. выпускающей кафедрой  Мекеров Б. А.

г. Черкесск, 2024 г.

## Оглавление

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля ...	6
4.2.2. Лекционный курс .....	7
4.2.3. Лабораторный практикум <i>не предусмотрен</i> .....	8
4.2.4. Практические занятия .....	8
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ .....	10
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы .....	18
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ...	19
7.3. Информационные технологии .....	19
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий .....	20
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся .....	20
8.3. Требования к специализированному оборудованию .....	20
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	20
Аннотация дисциплины .....	43

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основной 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.

*Задачи курса:*

- 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. Учебная дисциплина «Теория планирования эксперимента» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 в учебном плане подготовки магистров 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	Методы решения научно-технических задач в строительстве	Научно-исследовательская работа
2	Методы оптимального проектирования строительных конструкций	Преддипломная практика
3		Государственная итоговая аттестация

### 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:
1	2	3	4
2.	ПК-5	Способность 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 Владеть навыками организации и проведение экспериментов, а также испытаний, анализировать и обобщать их результаты;
3.	ПК-7	Способность 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 Владеть навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;
4.	ПК-9	Умение 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 Владеть 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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		№ 2	№3	
		часов	часов	
1	2	3	4	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
В том числе:				
Лекции (Л)	14	6	6	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	28	10	10	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
В том числе индивидуальные и групповые консультации	2	1	1	
<b>Самостоятельная работа студента (СРО) (всего)</b>	<b>205</b>	<b>51</b>	<b>154</b>	
Работа с книжными источниками	28	6	22	
Работа с электронными источниками	28	6	22	
Подготовка к лекционным занятиям	8	8	-	
Подготовка к практическим занятиям	36	8	28	
Подготовка к лекционным занятиям	37	7	30	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	34	8	26	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	34	8	26	
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З), <b>в том числе:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	-
	Прием зачета, час.	0,3	0,3	-
	Контроль, час.	3,7	3,7	-
	экзамен (Э) <b>в том числе:</b>	<b>9</b>	-	<b>9</b>
	Прием экз., час.	0,5	-	0,5
	Контроль, час.	8,5	-	8,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>252</b>	<b>72</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	2	<b>Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента</b>	6		10	51	66	Тестирование
2.		Тема 1.1 Эксперимент как предмет исследования	-		2	10	16	Тестирование
3.		Тема 1.2 Предварительная обработка экспериментальных данных	2		2	14	24	Тестирование
4.		Тема 1.3 Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	2		4	12	34	Тестирование
5.		Тема 1.4 Оценка погрешностей результатов наблюдений	2		2	15	32	
6.		Внеаудиторная контактная работа					1	индивидуальные и групповые консультации
7.		Промежуточная аттестация					4	<b>Зачет</b>
8.	3	<b>Раздел 2. Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента</b>	6		10	154	144	Тестирование
9.		Тема 2.1 Методы планирования экспериментов	2		4	52	40	Тестирование
10.		Тема 2.2 Статистическая обработка результатов эксперимента	2		4	60	46	
11.		Тема 2.3 Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	2		2	42	27	Тестирование
12.	Внеаудиторная контактная работа					1	Индивидуальные и групповые консультации	
13.	3	Промежуточная аттестация					9	<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО:</b>			<b>12</b>		<b>20</b>	<b>205</b>	<b>252</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	<i><b>Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента</b></i>	Тема 1.1 Эксперимент как предмет исследования	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	-
2.		Тема 1.2 Предварительная обработка экспериментальных данных	Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивание. 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
3.		Тема 1.3 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
4.		Тема 1.4 Оценка погрешностей результатов наблюдений	Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение условий эксперимента.	2
<b>ИТОГО часов во 2 семестре:</b>				<b>6</b>
<b>Семестр 3</b>				
5.	<i><b>Раздел 2. Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента</b></i>	Тема 2.1 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
6.		Тема 2.2 Статистическая обработка результатов	Общие замечания. Применение навыков статистической/графической обработки результатов эксперимента на собственных результатах.	2

		эксперимента		
7.		Тема 2.3 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
<b>ИТОГО часов в 3 семестре:</b>				<b>6</b>
<b>ИТОГО часов за год:</b>				<b>12</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум *не предусмотрен.*

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	<b>Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента</b>	Тема 1.1 Эксперимент как предмет исследования	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	2
2.		Тема 1.2 Предварительная обработка экспериментальных данных	Вычисление параметров эмпирических распределений. Точное 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



3.		Тема 1.3 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
4.		Тема 1.4 Оценка погрешностей результатов наблюдений	Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение условий эксперимента.	2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>10</b>
<b>Семестр 3</b>				
5.	<i>Раздел 2. Планирование и статистическая обработка результатов эксперимента</i>	Тема 2.1 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
6.		Тема 2.2 Статистическая обработка результатов эксперимента	Общие замечания. Применение навыков статистической/графической обработки результатов эксперимента на собственных результатах.	4
7.		Тема 2.3 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
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>10</b>
<b>Всего часов за год:</b>				<b>20</b>

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	Тема 1.1 Эксперимент как предмет исследования	1.1	Работа с книжными источниками	1
		1.2	Работа с электронными источниками	1
		1.3	Подготовка к лекционным занятиям	2
		1.4	Подготовка к практическим занятиям	2
		1.5	Подготовка к лекционным занятиям	2
		1.6	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2
2.	Тема 1.2 Предварительная обработка экспериментальных данных	2.1	Работа с книжными источниками	2
		2.2	Работа с электронными источниками	2
		2.3	Подготовка к лекционным занятиям	2
		2.4	Подготовка к практическим занятиям	2
		2.5	Подготовка к лекционным занятиям	2
		2.6	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	4
3.	Тема 1.3 Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	3.1	Работа с книжными источниками	2
		3.2	Работа с электронными источниками	2
		3.3	Подготовка к лекционным занятиям	2
		3.4	Подготовка к практическим занятиям	2
		3.5	Подготовка к лекционным занятиям	2
		3.6	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2
4.	Тема 1.4 Оценка погрешностей результатов наблюдений	4.1	Работа с книжными источниками	1
		4.2	Работа с электронными источниками	2
		4.3	Подготовка к лекционным занятиям	2
		4.4	Подготовка к практическим занятиям	2
		4.5	Подготовка к лекционным занятиям	4
		4.6	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	4
<b>ИТОГО часов во 2 семестре:</b>				<b>85</b>
<b>Семестр 3</b>				
5.	Тема 2.1 Методы планирования экспериментов	1.1	Работа с книжными источниками	8
		1.2	Работа с электронными источниками	8
		1.3	Подготовка к практическим занятиям	8
		1.4	Подготовка к лекционным занятиям	8
		1.5	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8
		1.6	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	12
6.	Тема 2.2	2.1	Работа с книжными источниками	8

	Статистическая обработка результатов эксперимента	2.2	Работа с электронными источниками	6
		2.3	Подготовка к практическим занятиям	8
		2.4	Подготовка к лекционным занятиям	12
		2.5	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	12
		2.6	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	14
7.	Тема 2.3 Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	3.1	Работа с книжными источниками	6
		3.2	Работа с электронными источниками	6
		3.3	Подготовка к практическим занятиям	6
		3.4	Подготовка к лекционным занятиям	8
		3.5	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8
		3.6	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	8
<b>ИТОГО часов в 3 семестре:</b>				<b>154</b>

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

### 5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция (от лат. *lectio*) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера. Как одна из организационных форм обучения и один из методов обучения лекция традиционна для высшей школы, где на ее основе формируются курсы по многим предметам учебного плана.

Лекция является ведущей формой организации учебного процесса в высшем учебном заведении. Основными организационными вопросами при этом являются, во-первых, подготовка к восприятию лекции, и, во-вторых, как записывать лекционный материал.

Особое значение лекции состоит в том, что знакомит обучающихся с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Кроме того, на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации. Все это призвано воспитывать логическое мышление обучающегося и закладывает основы научного исследования.

Лекционное занятие преследует 5 основных дидактических целей:

- Информационную (сообщение новых знаний);
- Развивающую (систематизацию и обобщение накопленных знаний);
- Воспитывающую (формирование взглядов, убеждений, мировоззрения);
- Стимулирующую (развитие познавательных и профессиональных интересов);
- Координирующую с другими видами занятий

Каждой лекции отводится конкретное место в системе учебных занятий по курсу, а работа с лекционным материалом является одной из форм самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося. В зависимости от дидактических целей выделяют на несколько типов лекций, которые различаются по строению, приемам изложения материала, характеру обобщений и выводов.

Современная лекция должна отвечать целому ряду требований. Лекция должна:

- быть актуальной (тема должна соответствовать требованиям учебной

программы и целям обучения);

- иметь социально-экономическую и профессиональную направленность;
- быть конструктивной (иметь тесную связь с практикой, с будущим профилем);
- быть научной (содержать новейшую информацию по рассматриваемой теме, учитывать отечественный и зарубежный опыт, соответствовать регламентирующим документам);
- развивать умение анализировать, критически относиться к тем или иным научным фактам, методам, оценивать их с различных позиций;
- стимулировать развитие творческих способностей;
- отвечать требованиям государственного стандарта

*Логико-педагогическая структура лекции.*

Отдельные части лекции тщательно планируются и, как правило, состоят из 3 частей:

1 часть – вводная или вступление. Называется тема, формулируются цели, задачи, дается краткая характеристика проблемы, перечисляется литература, устанавливается связь с предыдущими занятиями, другими дисциплинами и практической деятельностью. Нередко тут же дается план лекции.

2 часть – основная или изложение материала лекции. Логически последовательно и конкретно разбираются факты, приводится нужная информация, анализируется сложившийся опыт, дается, где нужно, историческая справка, дается оценка сложившейся практике и научным исследованиям, раскрываются перспективы развития. В основной части последовательность изложения может быть двоякой. При использовании индуктивного метода (от частного к общему) преподаватель начинает лекцию с рассказа, наблюдения, а затем вскрывает причинно-следственную связь и приводит обучающихся к правильным выводам. При использовании дедуктивного метода (от общего к частному), сначала дается общее положение, а затем оно всесторонне обосновывается.

3 часть – заключение. Лаконично, доходчиво обобщается самое существенное, формулируются основные выводы, показывается применение изученных теоретических положений на практике, перспективы развития вопроса, даются указания к дальнейшей самостоятельной работе, методические советы, ответы на вопросы обучающихся.

Для повышения эффективности лекций важно выявить их типологию, особенности структуры, этапы подготовки и методику чтения каждого типа.

Виды лекций:

1. Вводная лекция имеет ряд особенностей. Во-первых, этот тип лекции не предполагает рассмотрение всех вопросов, касающихся данной темы. Преподаватель отбирает основные моменты, которые позволят обучающемуся лучше усвоить материал. Вторая особенность вводной лекции – проблемное раскрытие темы. Этим достигается необходимая глубина рассмотрения основных вопросов и целенаправленное внимание обучающихся при слушании лекции, формирование у них проблемного мышления. Цель вводной лекции – «ввести» в научную дисциплину, помогает понять ее предмет, методология и т.д.

2. Обзорная лекция носит характер повествования, которое сочетается с анализом и обобщениями. Главным в обзорной лекции является отбор и группировка материала с тем, чтобы подготовить обучающегося к восприятию закономерностей, освещаемых в данной лекции.

3. Задача обобщающей лекции состоит в систематизации и обобщении широкого круга знаний, полученных обучающимися в процессе изучения конкретной темы. В данном случае преподаватель имеет возможность ссылаться на известные обучающимся факты и события и раскрывать соответствующие закономерности. Основное требование к обобщающей лекции, как и к обзорной, – проблемность ее содержания. Проблемы, рассматриваемые в данном типе лекции, являются ее логической основой.

Выделяют и другие формы лекций: лекция-беседа («диалог с аудиторией»), лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция.

Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка обучающихся к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке обучающегося к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательно-практической деятельности накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы).

**Подготовка к лекции** мобилизует обучающегося на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать. Лекция – это один из видов устной речи, когда обучающийся должен воспринимать на слух излагаемый материал. Внимательно слушающий обучающийся напряженно работает – анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала.

Для эффективной работы с лекционным материалом необходимо зафиксировать название темы, план лекции и рекомендованную литературу. После этого приступить к записи содержания лекции. В оформлении конспекта лекции важным моментом является необходимость оставлять поля, которые потребуются для последующей работы над лекционным материалом. Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. Первый просмотр записей желательно сделать в тот же день, когда все свежо в памяти. Конспект нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать некоторые сокращения. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

*- не предусмотрены*

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

### **Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении

вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **Структура практического занятия**

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ**

#### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

## Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-

методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

### **Структура выступления**

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

### **Промежуточная аттестация**

По итогам 2 семестра проводится экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами лекционных и практических занятий, материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам экзамена выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

По итогам обучения проводится зачет, к которому допускаются обучающиеся, имеющие положительные результаты текущей аттестации.

По итогам 3 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам зачета выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<b>№ п/п</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Всего часов</b>
1	2	3	4	5



1	2	Лекция «Эксперимент как предмет исследования»	<i>Учебно-проблемная с элементами компьютерной визуализации</i>	2
2		Лекция «Предварительная обработка экспериментальных данных»	<i>Учебно-проблемная с элементами компьютерной визуализации</i>	2
3		Практическое занятие «Эксперимент как предмет исследования»	<i>Тематический семинар, использование компьютерных технологий, тестирование</i>	2
4	3	Практическое занятие «Методы планирования экспериментов»	<i>Проблемный семинар, использование компьютерных технологий, тестирование</i>	2

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

1. Сперанский, Д.В. Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами [Электронный ресурс]/ Д.В. Сперанский. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 354 с. – 978-5-9963-0268-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52202.html>
2. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/. – Электрон. текстовые данные. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. – 93 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55912.html>

#### **Дополнительная литература**

1. Бекряев, В.И. Практикум по основам теории эксперимента [Электронный ресурс]/ В.И. Бекряев. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2003. – 72 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12520.html>
2. Бойко, А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ф. Бойко, М.Н. Воронкова. – Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. – 73 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28403.html>
3. Костин, В.Н. Теория эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Н. Костин, В.В. Паничев. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 209 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30132.html>
4. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / И.Н. Кузнецов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2014. – 283 с. – 978-5-394-01947-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24802.html>
5. Ли, Р.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.И. Ли. – Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 190 с. – 978-5-88247-600-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22903.html>
6. Плеханов, А.Г. Методы планирования и реализации стратегического потенциала строительных организаций [Электронный ресурс]: монография/ А.Г. Плеханов, В.А. Плеханов. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 110 с. – 978-5-9585-0557-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22622.html>
7. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д.И. Сагдеев. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. – 324 с. – 978-5-7882-2010-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79455.html>
8. Уськов, В.В. Инновации в строительстве [Электронный ресурс]: организация и управление. Учебно-практическое пособие/ В.В. Уськов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 342 с. – 978-5-9729-0115-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51725.html>

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень договоров ЭБС		
Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2021-2022	Доступ к ЭБС IPRbooks Договор №8117/21П от 11.06.2021г.	Подключение с 01.07.2021г. по 01.07.2022

## 7.3. Информационные технологии

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP подписка Microsoft Imagine Premium. Идентификатор подписчика: 1203743421 Статус: активно до 01.07.2022 г.

MS Office 2003 (контракт №2/П/09 от 23.12.2009 г. Статус: лицензия бессрочная).

КонсультантПлюс. Договор № 272-186/С-19-01. от 29.12.2018 г.

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6. Статус: активно до 26.09.2022 г.

ArchiCAD. Соглашение № 1 от 02.06.2018 г. (бесплатная учебная версия).

AutoCAD Design Suite Premium, (бесплатная учебная версия).

Свободное программное обеспечение:

7-Zip, Foxit Reader, WinDjView, LibreOffice 3.2. Помещение для самостоятельной работы

Библиотечно-издательский центр

Отдел обслуживания печатными изданиями

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows 7 Professional (Open License: 61031505 от 16.10.2012. Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6. Статус: активно до 26.09.2022 г.;

Библиотечно-издательский центр

Отдел обслуживания электронными изданиями

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

ОС MS Windows 7 Professional (Open License: 61031505 от 16.10.2012.

Статус: лицензия бессрочная)

ОС MS Windows XP Professional (Open License: 63143487 от 26.02.2014.

Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6. Статус активно: до 26.09.2022 г.

Библиотечно-издательский центр

Информационно- библиографический отдел

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);  
Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6.  
Статус: активно до 26.09.2022 г.

## **8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: переносной проектор, переносной настенный экран, ноутбук, системный блок, монитор, плоттер, МФУ;

- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, стол компьютерный, доска ученическая.

2. Помещение для самостоятельной работы.

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями: комплект проекционный, мультимедийный оборудование: экран настенный, проектор, ноутбук; рабочие столы на 1 место, стулья.

Отдел обслуживания электронными изданиями: интерактивная система, монитор, сетевой терминал, персональный компьютер, МФУ, принтер, рабочие столы на 1 место; стулья.

Информационно-библиографический отдел: персональный компьютер, сканер, МФУ, рабочие столы на 1 место, стулья.

пассатижи, бокорезы, коммутатор, внешний DVD привод, внешний жесткий диск 1 Тб.

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

2. Рабочие места студентов, 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.



# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Теория планирования эксперимента

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-5	Способностью 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	Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности
ПК-9	Умение 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	Формируемые компетенции (коды)		
	ПК-5	ПК-7	ПК-9
Тема 1.1 Эксперимент как предмет исследования	+	-	
Тема 1.2 Предварительная обработка экспериментальных данных	+	+	-
Тема 1.3 Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	+	+	-
Тема 1.4 Оценка погрешностей результатов наблюдений	+	+	-
Тема 2.1 Методы планирования экспериментов		+	+
Тема 2.2 Статистическая обработка результатов эксперимента	+	+	+
Тема 2.3 Оформление результатов научно-технического исследования. Внедрение законченных разработок в промышленность	+		

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

**ПК-5 - Способность 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
<b>ПК-5.1</b> Знать способы разработки методик, планов и программы проведения научных исследований и разработок;	Не знает основные методы анализа и обобщения полученных результатов	Демонстрирует частичные знания методов анализа и обобщения полученных результатов	Демонстрирует анализа и обобщения полученных результатов	Раскрывает полное содержание методов анализа и обобщения полученных результатов	Тестирование	Зачет, Экзамен
<b>ПК-5.2</b> Уметь выполнять задания для исполнителей;	Не умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний	Умеет организовывать проведение некоторых видов экспериментов и испытаний	Умеет организовывать проведение основных видов экспериментов и испытаний, готовить задания для исполнителей	Готов и умеет в полной мере готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	Тестирование	Зачет, Экзамен
<b>ПК-5.3</b> Владеть навыками организации и проведение экспериментов, а также испытаний, анализировать и обобщать их результаты;	Не владеет навыками анализа и обобщения результатов экспериментов и испытаний	Владеет отдельными приемами анализа и обобщения результатов экспериментов и испытаний	Владеет приемами и методами анализа и обобщения результатов экспериментов и испытаний	Демонстрирует владение системой приемов и методов анализа и обобщения результатов экспериментов и испытаний	Тестирование	Зачет, Экзамен

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

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ПК-7.1</b> Знать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не знает содержания и структуры компьютерного математического моделирования	Частично раскрывает содержание компьютерного математического моделирования	Раскрывает основное содержание компьютерного математического моделирования	Раскрывает полное содержание и структуру компьютерного математического моделирования	Тестирование	Зачет, Экзамен
<b>ПК-7.2</b> Уметь применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не умеет разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к строительству	Умеет разрабатывать некоторые физические и математические модели явлений и объектов	Умеет разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к строительству	Готов и умеет в полной мере разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к строительству, анализировать и обобщать их результаты	Тестирование	Зачет, Экзамен
<b>ПК-7.3</b> Владеть навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не владеет навыками анализа и обобщения результатов моделирования	Владеет отдельными приемами анализа и обобщения результатов моделирования	Владеет приемами и методами анализа и обобщения результатов моделирования	Демонстрирует владение системой приемов и методов анализа и обобщения результатов моделирования	Тестирование	Зачет, Экзамен



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

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ПК-9.1</b> Знать современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности;	Не знает современные педагогические приемы при осуществлении образовательной деятельности.	Имеет фрагментарные представления о современных педагогических приемах при осуществлении образовательной деятельности.	Имеет представления о современных педагогических приемах при осуществлении образовательной деятельности.	Сформированные систематические представления о современных педагогических приемах при осуществлении образовательной деятельности.	Тестирование	Зачет, Экзамен
<b>ПК-9.2</b> Уметь 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.	Тестирование	Зачет, Экзамен
<b>ПК-9.3</b> Владеть 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.	Тестирование	Зачет, Экзамен

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра строительства и управления недвижимостью

201\_\_ – 201\_\_ учебный год

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Теория планирования эксперимента  
для обучающихся направления подготовки 08.04.01 Строительство

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

#### **Критерии оценки:**

- «отлично» *выставляется обучающемуся, 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 строительства и управления недвижимостью

**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 обучающимся, 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 обучающимся, 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  $2^k$ .
32. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
33. Построения полуреplik.
34. Построения четверть-реplik.
35. Выбор дробных реplik.
36. Определяющий контраст.
37. Обобщенный определяющий контраст.
38. Разрешающая способность и выбор дробных реplik.
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.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ

Кафедра строительства и управления недвижимостью

**Комплект тестовых заданий**

по дисциплине:

«Теория планирования эксперимента»

**Вариант 1.**

**1. Полный факторный эксперимент применяется для построения регрессионных зависимостей показателей качества, имеющих зависимость от факторов:**

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

**2. Активный эксперимент основан на применении:**

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

**3. При построении регрессионных зависимостей исследуемые факторы должны быть:**

- 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:**

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

**5. Совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов, - это:**

- 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: (ОПК-3, ПК-5)**

- 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: (а)**

- а) поверхность отклика;
- б) дисперсия оценки функции отклика;
- в) функция отклика;
- г) оценка функции отклика.

**9. Геометрическое представление функции отклика - это: 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:**

- 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:** а)

- а) матрица плана;
- б) спектр плана;
- в) информационная матрица плана;
- г) матрица спектра плана.

13. **План, содержащий часть комбинаций полного факторного плана, - это:** а)

- 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)

- а)  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ ;
- б)  $y = b_0 + b_{12}x_1x_2$ ;
- в)  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_1b_2x_2$ ;
- г)  $y = b_0 + b_1x_1^2 + b_2x_2^2$ .

16. **При планировании ПФЭ каждый из факторов варьирует:** 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  $z$  по формуле:** а)  $z_i = (x_i - x_{i0}) / \Delta x_i$ ;

- б)  $z_i = \Delta x_i / (x_i - x_{i0})$ ;
- в)  $z_i = (x_i - x_{i0}) \cdot \Delta x_i$ ;
- г)  $z_i = x_i / \Delta x_i$ .



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:

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

- 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:

- 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:

- 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:

- 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 не 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:

- а) 1,4;
- б) 2,4;
- в) 3,4;
- г) 4,4.

8. Значимость коэффициентов в уравнении регрессии оценивается по критерию:

- 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:

- 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)  $F = S_{вос}^2 / S_{ад}^2$ ;
- б)  $F = S_{ад}^2 / S_{вос}^2$ ;
- в)  $F = S_{вос}^2 - S_{ад}^2$ ;
- г)  $F = S_{вос}^2 \cdot S_{ад}^2$ .

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:

- 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)  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{123}x_1x_2x_3$ ;
- 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:

- а)  $N = 2^{n+1}$ ;
- б)  $N = 2^n$ ;
- в)  $N = 2^{n-1}$ ;
- г)  $N = 2 \cdot (n-1)$ .

### Вариант 3.

1. Элемент выборки, имеющий наибольшую частоту, называется:

- а) медианой;
- б) модой;
- в) средним значением;
- г) дисперсией.

2. Число, которое делит вариационный ряд на две части, содержащие равное количество элементов, называется:

- а) средним значением;
- б) объемом выборки;
- в) медианой;
- г) модой.

3. Разность между максимальным и минимальным значениями выборки - это:

- 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:

- а) среднеквадратическое отклонение;
- б) мода;
- в) медиана;
- г) дисперсия.

45. 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.

46. В качестве меры отклонения разброса данных  $V = \frac{S}{\bar{x}}$  используют:

- а) коэффициент вариации;
- б) доверительный интервал;
- в) дисперсию;
- г) среднеквадратическое отклонение.

47. По формуле  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$  рассчитывается:

- а) мода;
- б) медиана;
- в) доверительный интервал;
- г) среднее значение.

48. Для оценки характеристик формы распределения статистических данных применяют (несколько ответов):

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

49. Коэффициент эксцесса характеризует:

- а) остроту пика формы распределения;
- б) асимметрию формы распределения;
- в) уровень доверительной значимости;
- г) относительный разброс данных.

50. Коэффициент асимметрии характеризует:

- а) вариационный ряд;
- б) межквартильный размах;
- в) остроту пика формы распределения;
- г) асимметрию формы распределения.

51. Для нормального распределения выборки коэффициенты асимметрии и эксцесса равны:

- а) +1;
- б) 0;
- в) -1;
- г)  $\infty$ .

52. По формуле  $\Delta x = \frac{t_{\alpha, n-1} S}{\sqrt{n}}$  рассчитывается:

- а) относительная ошибка результатов измерения;
- б) критерий Стьюдента;
- в) вариация;
- г) доверительный интервал.

53. Наиболее часто при статистической оценке выборки используется доверительная вероятность  $P$ , равная: а) 0,05;

- б) 0,95;
- в) 1,00;
- г) 0,01.

54. Часть генеральной совокупности называется:

- а) случайной величиной;
- б) выборкой;
- в) законом распределения генеральной совокупности;
- г) математической моделью.

55. Закон распределения случайной величины  $x_i$  называется:

- а) выборочным вектором;
- б) распределением генеральной совокупности;
- в) вариационным рядом;
- г) полигоном частот.

56. Вариационный ряд - это ряд, в котором элементы исходной выборки:

- а) упорядочены по величине;
- б) располагаются случайным образом;
- в) объединены в группы (разряды);
- г) сгруппированы в таблицу частот.

57. Для выборки 5, 7, 5, 8, 9, 10, 10, 12, 10 мода равна:

- а) 7;
- б) 5;
- в) 10;
- г) 8.

58. Для выборки 12, 13, 24, 24, 17, 18, 9 медиана равна:

- а) 12;
- б) 13;
- в) 18;
- г) 17.

59. Для выборки 1,2; 3,4; 6,7; 5,1 дисперсия равна:

- а) 5,55;
- б) 4,70;
- в) 2,88;
- г) 3,00.

60. Для выборки 0,9; 0,8; 0,8; 0,7 среднее квадратическое (стандартное) отклонение равно:

- а) 0,05;
- б) 0,08;
- в) 0,04;

г) 0,06.

**Критерии оценки:**

- «отлично» выставляется обучающимся, если на все 20 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.

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

*Для оценивания доклада используются следующие критерии оценивания:*

Не зачтено	Зачтено
<ul style="list-style-type: none"><li>- Содержание не соответствует теме.</li><li>- Литературные источники выбраны не по теме, не актуальны.</li><li>- Нет ссылок на использованные источники информации</li><li>- Тема не раскрыта</li><li>- В изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок.</li><li>- Требования к оформлению и объему материала не соблюдены</li><li>- Структура доклада не соответствует требованиям</li><li>- Не проведен анализ материалов реферата</li><li>- Нет выводов.</li><li>- В тексте присутствует плагиат</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Тема соответствует содержанию доклада</li><li>- Широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме</li><li>- Правильное оформление ссылок на используемую литературу;</li><li>- Основные понятия проблемы изложены полно и глубоко</li><li>- Отмечена грамотность и культура изложения;</li><li>- Соблюдены требования к оформлению и объему доклада</li><li>- Материал систематизирован и структурирован;</li><li>- Сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу,</li><li>- Сделаны и аргументированы основные выводы</li><li>- Отчетливо видна самостоятельность суждений</li></ul>

*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			
неудовлетворит.	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	удовлетворит.	хорошо	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 и 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	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности	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



практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	и в изложении программного материала		практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.
---	--------------------------------------	--	---

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

Критерии оценивания:

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

Не зачтено	Зачтено		
	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
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 обработки результатов эксперимента, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими	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	Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет объяснять и анализировать процессы в строительстве и экспертизе. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.		достаточно высокое.	
Обучающийся не имеет навыков анализировать процессы, 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.

## Аннотация дисциплины

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