

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета экономики, менеджмента и  
информационных технологий  
Баркалов С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Основы теории эксперимента»

**Направление подготовки** 27.04.02 Управление качеством

**Профиль** Управление качеством в технических системах

**Квалификация выпускника** Магистр

**Нормативный период обучения** 2 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы

/ Десятикова Е.Н./

Заведующий кафедрой  
Систем управления и  
информационных  
технологий в строительстве

/Десятикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

/Поцобнева И.В./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Овладение студентами теоретическими знаниями и практическими навыками в области планирования эксперимента, для достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- сформировать навыки планирования активного эксперимента
- сформировать навыки обработки результатов активного эксперимента
- сформировать навыки документирования результатов эксперимента

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории эксперимента» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы теории эксперимента» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний

ОПК-6 - Способен идентифицировать процессы систем управления качеством и создавать новые модели, разрабатывать и совершенствовать алгоритмы и программы применительно к задачам управления качеством

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<b>знать</b> методику проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством
	<b>уметь</b> применять методику проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством
	<b>владеть</b> навыками применения методики проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством
ОПК-6	<b>знать</b> основные методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством
	<b>уметь</b> применять методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством
	<b>владеть</b> навыками применения методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории эксперимента» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	80	80
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	73	73
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Ла б. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в теорию планирования эксперимента	Роль эксперимента в технологических и научных исследованиях. Исторические сведения. Основные особенности эксперимента как метода научного познания. Основные понятия теории планирования эксперимента. Основные различия между теоретическими и эмпирическими моделями. Источники и вид представления экспериментальных данных. Цели обработки экспериментальных данных. Задачи формирования и обработки экспериментальных данных. Постановка задачи. Параметр оптимизации: виды, требования. Варьируемые факторы: определение, требования. Ранжирование факторов. Выбор модели.	5	5	2	10	22
2	Дисперсионный анализ	Сущность дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Алгоритм дисперсионного анализа. Способы выполнения требований дисперсионного анализа.	5	5	2	10	22
3	Корреляционно-регрессионный анализ	Понятия «корреляция», «регрессия». Парная корреляция. Формулировка метода наименьших квадратов. Линейная регрессия. Определение параметров линейной регрессионной зависимости методом наименьших квадратов. Множественная	5	5	2	10	22

		линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Многомерный корреляционный анализ.					
4	Планы для построения моделей	Принятие решения перед планированием эксперимента. Виды планов. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Кодирование факторов. Свойства ПФЭ 2 <sup>n</sup> . Дробный факторный эксперимент: минимизация числа опытов, дробная реплика. Методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний.	5	5	2	10	22
5	Статистическая оценка результатов эксперимента	Реализация плана эксперимента. Методы и алгоритмы обработки результатов эксперимента и оценки их качества. Ошибки параллельных опытов. Проверка однородности дисперсии. Рандомизация. Проверка значимости коэффициентов. Проверка адекватности модели. Критерии оптимальности планов.	4	4	2	11	21
6	Особые методы планирования эксперимента	Особенности реальных практических задач планирования эксперимента. Вариация числа факторов и числа уровней. Метод главных компонент. Факторный анализ. Понятие о методах экспертных оценок.	4	4	3	11	22
7	Принятие решений после построения модели	Интерпретация результатов. Принятие решений после построения модели процесса. Применение модели при оптимизации. Крутое восхождение по поверхности отклика.	4	4	3	11	22
<b>Итого</b>			<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>73</b>	<b>153</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Тема 1. Решение задач по основам теории подобия

Тема 2. Решение задач по основам теории размерностей. Классификация методов моделирования.

Тема 3. Планирования эксперимента. Последовательность проведения исследований. Построение функций отклика.

Тема 4. Матричные преобразования. Дробный факторный эксперимент. Построение математических моделей.

Тема 5. Ортогональное планирование эксперимента. Методы планирование эксперимента.

Тема 6. Применение оптимизационных методов. Пассивный эксперимент. Построение математических моделей.

Тема 7. Построение моделей методом корреляционно-регрессионного анализа

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовых работ.

1. Анализ точечных диаграмм и статистическая обработка результатов серии измерений с многократными наблюдениями
2. Статистическая обработка результатов измерений
3. Статистическая обработка результатов прямых многократных измерений с независимыми равноточными наблюдениями
4. Виды и методы измерений. Погрешности измерений, обработка и

- предоставление результатов измерений
5. Обработка результатов многократных измерений физической величины, проверка статистических гипотез и представление результата измерения
  6. Обработка результатов измерений: этапы проведения измерений реально существующих объектов (детали, процессы, поля, явления и т.д.)
  7. Планирование экспериментов и статистическая обработка данных
  8. Планирование экспериментов и статистическая обработка данных
  9. Статистическая обработка результатов выборочного контроля по количественному признаку
  10. Статистическая обработка результатов многократных наблюдений параметров датчика

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ОПК-1	знать методику проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством	решение задач и ответы на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методику проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством	решение задач и ответы на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками применения методики проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством	решение задач и ответы на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-6	знать основные методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством	решение задач и ответы на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методики экспериментального формирования	решение задач и ответы на	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок,

	моделей процессов управления качеством	практических занятиях	ный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками применения методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством	решение задач и ответы на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать методику проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методику проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками применения методики проведения экспериментальных исследований с целью выявления сущности проблем в сфере управления качеством	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-6	знать основные методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

			верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех зада- чах	задач	
	владеть навыками применения методики экспериментального формирования моделей процессов управления качеством	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Эксперимент является
  1. важнейшим средством получения знаний
  2. критерием оценки обоснованности принятия решений
  3. средством для проведения исследований
  4. критерием оценки проведенных исследований
  
2. Экспериментальные исследования дают
  1. критерии оценки обоснованности и приемлемости на практике любых теорий и теоретических предположений
  2. критерий положений об исследовании оценки приемлемости тех или иных выводов
  3. средство для достижения принятых решений
  4. средство для получения знаний об объекте исследования
  
3. Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является
  1. выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели
  2. выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ
  3. получение нового знания об исследуемом объекте
  4. получение критериев оценки исследуемых объектов
  
4. Математическая модель – это
  1. приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики
  2. мощный метод познания внешнего мира, его прогнозирования и управления им
  3. математическая символика с помощью, которой описываются матема-

тические явления

4. математические уравнения, с помощью которых строится теория математического познания внешнего мира
5. Процесс математического моделирования подразделяется на
  1. 4 этапа
  2. 3 этапа
  3. 5 этапов
  4. не подразделяется на этапы
6. Первый этап математического моделирования это
  1. формулирование законов, связывающих основные объекты модели
  2. исследование математических задач, к которым приводят М. м.
  3. выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики
  4. последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели
7. Второй этап математического моделирования это
  1. формулирование законов, связывающих основные объекты модели
  2. исследование математических задач, к которым приводят М. м.
  3. выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики
  4. последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели
8. Третий этап математического моделирования это
  1. формулирование законов, связывающих основные объекты модели
  2. исследование математических задач, к которым приводят М. м.
  3. выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики
  4. последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели
9. Для разработки современной М.М. необходимо решить следующие задачи:
  1. анализ, выбраковка и восстановление аномальных измерений
  2. экспериментальная проверка законов распределения экспериментальных данных
  3. группировка исходной информации экспериментальных данных
10. Для разработки современной М.М. необходимо решить следующие задачи:
  1. объединение нескольких групп измерений
  2. выявление статистических связей и взаимовлияния различных измеряемых факторов и результирующих переменных
  3. оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных

величин или процессов

#### 11. Четвертый этап математического моделирования это

1. формулирование законов, связывающих основные объекты модели
2. исследование математических задач, к которым приводят М. м.
3. выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики
4. последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели

#### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1. Построить полигон частот и эмпирическую функцию распределения по выборке: 5; 2; 2; 1; 6; 3; 1; 2; 3; 5.

Задача 2. Построить гистограмму относительных частот и эмпирическую функцию распределения по данному интервальному статистическому ряду:

$[x_{i-1}; x_i)$	[5; 10)	[10; 15)	[15; 20)	[20; 25)	[25; 30)	[30; 35)	[35; 40)
$n_i$	4	6	16	36	24	10	4

Задача 3. При проверке прочности бетонных образцов получены следующие данные по маркам:

M50	M75	M50	M75	M50	M50	M75	M100	M150	M75
2	1	2	3	3	2	1	2	2	2

Задача 4. Из большой партии по схеме случайной повторной выборки было проверено 150 проб грунта с целью определения процента влажности. Получены следующие результаты:

$[x_{i-1}; x_i)$	[11; 13)	[13; 15)	[15; 17)	[17; 19)	[19; 21)
$n_i$	8	42	51	37	12

Задача 5. При проверке прочности бетонных кубиков-образцов были получены следующие результаты, МПа: 200; 220; 250; 210; 230. Найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии, указать число степеней свободы оценки дисперсии.

#### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. По выборке найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии, указать число степеней свободы оценки дисперсии.

$[x_{i-1}; x_i)$	[5; 10)	[10; 15)	[15; 20)	[20; 25)	[25; 30)	[30; 35)	[35; 40)
$n_i$	4	6	16	36	24	10	4

Задача 2. По выборке найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии, указать число степеней свободы оценки дисперсии

M50	M75	M50	M75	M50	M50	M75	M100	M150	M75
2	1	2	3	3	2	1	2	2	2

Задача 3. По выборке найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии, указать число степеней свободы оценки дисперсии

$[x_{i-1}; x_i)$	[11; 13)	[13; 15)	[15; 17)	[17; 19)	[19; 21)
$n_i$	8	42	51	37	12

Задача 4. Ниже дана выборка для прочности на разрыв (табл. 2). Определить среднее значение и дисперсию выборки.

R, Н/м <sup>2</sup>	18461	18466	18471	18476
Частота	2	12	15	10

Задача 5. Оценить математическое ожидание нормального распределения с заданной надежностью  $\gamma$ , если: 1) среднеквадратическое отклонение  $\sigma = 2$ , по выборке объема 10 найдено выборочное среднее  $\bar{x} = 5,4$  ( $\gamma = 0,95$ ); 2) по выборке объема 9 найдены несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии:  $\bar{x} = 14,2$ ;  $s^2 = 5,76$  ( $\gamma = 0,99$ ).

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие два подхода используются для изучения объектов?
2. Определите понятие эксперимента.
3. Что лежит в основе эксперимента?
4. Из каких этапов состоит проведение эксперимента, и по каким направлениям
5. развивается теория эксперимента?
6. Что такое вычислительный эксперимент?
7. Какие разделы входят в теорию статистических выводов и какие методы применяются для решения их задач?
8. Какие существуют методы многомерного анализа?
9. Какие существуют типы экспериментов и в чём они состоят?
10. Какие факторы влияют на точность модели?
11. Какие могут быть ошибки при принятии решения по результатам эксперимента (испытаний)?
12. Определите понятия: статистическая, нулевая и альтернативная

гипотезы.

13. Какие критерии используются для проверки гипотез?
14. Какие основные требования предъявляются к параметру оптимизации?
15. Какие выбирают исследуемые факторы и какие к ним предъявляются требования?
16. В чем состоит метод экспертных оценок?
17. В чем состоит разложение вариации?
18. Какие методы анализа применяются в пассивном эксперименте?
19. Для чего используется метод статистического анализа?
20. Какие методы используются для определения параметров распределения?
21. Что такое метод максимального правдоподобия?
22. Для чего используется метод дисперсионного анализа и в чем он состоит?
23. Для чего используется корреляционный метод и в чем он состоит?
24. Для чего используется метод регрессионного анализа и в чем он состоит?
25. Как подбирается модель в регрессионном анализе?
26. Какие проверки проводятся в регрессионном анализе?
27. Какое уравнение используется в качестве математической модели в активном эксперименте?
28. Какие концепции лежат в основе активного эксперимента? В чем они состоят?
29. Что такое план первого порядка, план второго порядка?
30. Какие бывают виды активного эксперимента?
31. Что такое матрица планирования?
32. Как выбираются область эксперимента, основной уровень и интервалы изменения факторов?
33. Что такое полный факторный эксперимент?
34. В скольких уровнях меняются факторы для получения линейной модели?
35. Что такое эффект фактора и эффект взаимодействия?
36. Назовите свойства отдельных столбцов матрицы ПФЭ
37. Назовите свойства совокупности столбцов матрицы ПФЭ. Что они означают?
38. Что такое дробный факторный эксперимент? Для чего он используется?
39. Как строится план ДФЭ?
40. Что такое дробная реплика?
41. Что такое генерирующее соотношение?
42. Что такое определяющий контраст?
43. Что такое смешанные и несмешанные оценки коэффициентов регрессии?

**7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**  
 Не предусмотрено.

**7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

**7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в теорию планирования эксперимента	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Дисперсионный анализ	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Корреляционно-регрессионный анализ	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Планы для построения моделей	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Статистическая оценка результатов эксперимента	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Особые методы планирования эксперимента	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
7	Принятие решений после построения модели	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Бекряев В. И. Практикум по основам теории эксперимента [Электронный учебник]: Учебное пособие / Бекряев В. И., 2013, Российский государственный гидрометеорологический университет. - 72 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12520>

2. Кожухар В. М. Основы научных исследований [Электронный учебник]: Учебное пособие / Кожухар В. М., 2010, Дашков и К - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/4453>

3. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований [Электронный учебник]: Учебное пособие / Кузнецов И. Н., 2013, Дашков и К. - 284 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/10947>

4. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований [Электронный учебник]: Учебное пособие / Шкляр М. Ф., 2012, Дашков и К. - 244 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/10946>

5. Яремчук С. В. Организация проведения экспериментальных исследований [Электронный учебник]: Учебно-методическое пособие / Яремчук С. В., 2011, Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет. - 141 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22282>

### **Дополнительная литература:**

1. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента: учебник [Электронный ресурс] / Волосухин В.А., Тищенко А.И. - ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=516516>
2. Костин, В.Н. Теория эксперимента [Электронный ресурс] / В.Н. Костин, В.В. Паничев. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 212 с. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/3761\\_20130716.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3761_20130716.pdf)
3. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н. В. Злобина и др. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 272 с. - ISBN 978-5-91134-340-8. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390595>.
4. Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. – Казань: Издательство КНИТУ, 2013. – 154 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277&sr=1>.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Приложение Microsoft Visio.
2. Средство для разработки и проектирования Visual Studio.
3. Табличный процессор MS Excel.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Аудитория 1305а Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект учебной мебели: – рабочее место преподавателя (стол, стул); – рабочие места обучающихся (столы, стулья). – Плоттер; – Проектор "BenQ"; – Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Основы теории эксперимента» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических на-

выков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.