

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Скляров К.А.
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Планирование и организация эксперимента»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа «Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций»

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы


/Козодаев С.П./

Заведующий кафедрой
Технологии строительных
материалов, изделий и
конструкций


/Власов В.В./

Руководитель ОПОП


/Власов В.В./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

состоят в содействии формированию:

- знаний и умений по планированию и организации эксперимента;
- навыков решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение знаний по теоретическим основам планирования и организации эксперимента;
- получение навыков и умения самостоятельно практически решать вопросы планирования и организации эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Планирование и организация эксперимента» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен анализировать современное состояние, передовые достижения и тенденции развития ресурсосбережения и экологии в производстве строительных материалов и изделий

ПК-2 - Способен вести организацию, совершенствование и освоение новых ресурсоэффективных технологических процессов получения строительных материалов и изделий на основе природного и техногенного сырья

ПК-3 - Способен решать вопросы управления качеством и экологической безопасности в производстве строительных материалов и изделий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- понятие о плане эксперимента, теории эксперимента;- сущность методов планирования экспериментов;- планы поиска оптимальных решений;- полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам;- последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты;- сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач;- самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования;- обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа;

	<p>- делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.
ПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Планирование и организация эксперимента» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.	Понятие об эксперименте. Значение эксперимента в решении технологических задач. Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты. Однофакторные и многофакторные эксперименты. Активные эксперименты – эффективный метод постановки экспериментальных исследований.	2	-	6	8
2	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА	Методологические концепции математической теории эксперимента. Основные термины и понятия. Общая идеология математических методов планирования экспериментов. Кибернетический подход в планировании и организации эксперимента. Математическая статистика как основной	4	-	8	12

		инструмент теории эксперимента.				
3	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА.	Цель дисперсионного анализа. Основные положения дисперсионного анализа. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.	4	6	6	16
4	ПЛАНЫ ЭКСПЕРИМЕНТА. ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	Понятие о плане эксперимента. Постановка задачи о выборе оптимального плана. Полные планы, разбиение факторных планов на блоки, дробные реплики. Преимущества дробных факторных планов. Центральные и ротатабельные планы, насыщенные и ненасыщенные планы, планы, робастные к дрейфам.	4	-	8	18
5	ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПОСТАНОВКЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.	Сущность оптимизации. Критерии оптимальности эксперимента, критерии поиска оптимальных решений. Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений. Понятие «математическая модель». Анализ технологического процесса: понятия «системный подход», «системный анализ». Общая стратегия методов планирования экстремальных экспериментов. Планы, основанные на применении чисел Фибоначчи. Постановка полного факторного эксперимента на примере плана 2^3 . Постановка дробного факторного эксперимента.	4	12	8	18
Итого			18	18	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.	Понятие об эксперименте. Значение эксперимента в решении технологических задач. Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты. Однофакторные и многофакторные эксперименты. Активные эксперименты – эффективный метод постановки экспериментальных исследований.	0,5	-	10	10,5
2	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА	Методологические концепции математической теории эксперимента. Основные термины и понятия. Общая идеология математических методов планирования экспериментов. Кибернетический подход в планировании и организации эксперимента. Математическая статистика как основной инструмент теории эксперимента.	0,5	-	10	10,5
3	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА.	Цель дисперсионного анализа. Основные положения дисперсионного анализа. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.	1	1	10	12
4	ПЛАНЫ ЭКСПЕРИМЕНТА. ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	Понятие о плане эксперимента. Постановка задачи о выборе оптимального плана. Полные планы, разбиение факторных планов на блоки, дробные реплики.	1	-	15	16

		Преимущества дробных факторных планов. Центральные и ротатабельные планы, насыщенные и ненасыщенные планы, планы, робастные к дрейфам.				
5	ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПОСТАНОВКЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.	Сущность оптимизации. Критерии оптимальности эксперимента, критерии поиска оптимальных решений. Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений. Понятие «математическая модель». Анализ технологического процесса: понятия «системный подход», «системный анализ». Общая стратегия методов планирования экстремальных экспериментов. Планы, основанные на применении чисел Фибоначчи. Постановка полного факторного эксперимента на примере плана 2^3 . Постановка дробного факторного эксперимента.	1	3	15	19
Итого			4	4	60	68

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	3	Дисперсионный анализ при постановке однофакторного эксперимента	3/0,5
2.	3	Дисперсионный анализ при постановке многофакторного эксперимента	3/0,5
3.	5	Постановка однофакторного эксперимента методом Кифера-Джонсона	4/1
4.	5	Постановка полного факторного эксперимента	4/1
5.	5	Постановка многофакторного эксперимента методом последовательного симплексного планирования	4/1

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать: - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования
	Уметь: - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования
	Владеть: - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования
ПК-2	Знать: - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования

	данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов.			
	Уметь: - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования
	Владеть: - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования
ПК-3	Знать: - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования
	Уметь: - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования
	Владеть: - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.	Тесты, лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ, успешное тестирование	Невыполнение лабораторных работ, отрицательные результаты тестирования

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения и во 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать: - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы
	Уметь: - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы
	Владеть: - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы
ПК-2	Знать: - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы

	и многофакторного активных экспериментов.			
	Уметь: - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы
	Владеть: - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы
ПК-3	Знать: - понятие о плане эксперимента, теории эксперимента; - сущность методов планирования экспериментов; - планы поиска оптимальных решений; - полные и дробные факторные планы (реплики), Д-оптимальные планы и планы, робастные к дрейфам; - последовательные эксперименты, научные и промышленные эксперименты; - сущность дисперсионного анализа данных при постановке однофакторного и многофакторного активных экспериментов.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы
	Уметь: - владеть методиками планирования и поиска оптимальных решений технологических задач; - самостоятельно планировать, организовывать и проводить экспериментальные исследования; - обрабатывать экспериментальные данные методиками дисперсионного анализа; - делать выводы и обобщения на основе полученных экспериментальных данных.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы
	Владеть: - навыками решать практические вопросы по планированию и организации эксперимента.	Вопросы к зачёту, лабораторные работы	Ответ по вопросам на 70-100%, выполнены и отчитаны лабораторные работы	Ответ по вопросам менее 70%, не выполнены или не отчитаны лабораторные работы

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

Тесты прилагаются отдельно.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Что такое эксперимент? Его значение в решении технологических задач.
2. Что такое научный и промышленный эксперимент?
3. В чем состоит отличие в планировании однофакторного и многофакторного эксперимента?
4. Что такое «активные» эксперименты?
5. Какова общая идеология математических методов планирования эксперимента?
6. В чем суть кибернетического подхода в планировании и организации эксперимента?
7. Что такое фактор и каковы требования к нему?
8. Что такое отклик и каковы требования к нему?
9. Понятие «критерий оптимизации».
10. Какова цель дисперсионного анализа?
11. Каковы основные положения дисперсионного анализа?
12. Что такое план эксперимента?
13. Что такое ПФЭ 2^3 ?
14. Что такое ПФЭ 3^3 ?
15. Что такое «дробные реплики», в чем их сущность?
16. В чем состоит сущность оптимизации при решении технологических задач?
17. Что такое «математическая модель»?
18. В чем состоит сущность «системного подхода при решении технологических задач»?
19. Планы, основанные на применении чисел Фибоначчи.
20. Оптимизация методом «крутого восхождения».
21. Постановка композиционных планов Бокса-Уилсона.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по перечню вопросов для подготовки к зачёту, приведенных в п. 7.2.4 настоящей рабочей программы.

Оценка "Зачтено" ставится в случае, если студент ответил на вопросы в объёме 70-100% и до этого у него защищены все лабораторные работы по данной дисциплине.

Оценка "Незачтено" ставится в случае, если студент ответил на вопросы в объёме менее 70% или у него не выполнены и незащищены все лабораторные работы по данной дисциплине.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.	ПК-1, ПК-2 , ПК-3	Тест, вопросы к зачёту
2	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА	ПК-1, ПК-2 , ПК-3	Тест, вопросы к зачёту
3	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА.	ПК-1, ПК-2 , ПК-3	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту
4	ПЛАНЫ ЭКСПЕРИМЕНТА. ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	ПК-1, ПК-2 , ПК-3	Тест, вопросы к зачёту
5	ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПОСТАНОВКЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.	ПК-1, ПК-2 , ПК-3	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту

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.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

8.1.1 Основная литература:

1. Крылова, А.В. Планирование и организация эксперимента: учеб. пособие/А.В.

- Крылова, Е.И. Шмитько, Т.Ф. Ткаченко; Воронежский ГАСУ, Воронеж, 2011. – 116 с.
2. Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010.- 105 с.
3. Боярский М.В., Анисимов Э.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – 168 с.
4. Сазонникова Н.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие: в 2 ч. – Самара: Самарский гос. техн. ун-т, 2012. – ч.1 – 21 с., ч.2 – 192 с.
5. Любченко Е.А., Чуднова О.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие: ч.1. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. – 156 с.

8.1.2 Дополнительная литература:

1. Славутский Л.А. Основы регистрации данных и планирования эксперимента. Учебное пособие: Изд-во ЧГУ, Чебоксары, 2006 - 200 с.
2. Волосухин В.А., Тищенко А.И. Планирование научного эксперимента: учебник, 2-е изд. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 176 с.

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:

Используются Интернет-ресурсы.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатории кафедры ТСМИиК.

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

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.

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; - 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. Перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.