

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра МПСиС  
Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

16 мая 2019 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Хлопков Александр Михайлович

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование метрологического эксперимента**

Направление подготовки: 27.03.01 – Стандартизация и метрология

Профиль: Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры  Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3221  
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич  
Дата: 15.05.2019

Москва 2022 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Планирование метрологического эксперимента» является: формирование у студентов знания и понимания основ современных подходов к исследованиям, в которых математическим методам отводится ведущая роль, а эксперимент занимает главенствующее место среди способов получения информации и является отправной точкой и критерием адекватности знаний, а также формирование у студентов практических навыков построения плана эксперимента и получения математического описания процесса на основе полученных экспериментальных данных.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Планирование метрологического эксперимента" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: понятийный аппарат дисциплины, ее методологические основы, принципы и особенности, формально-логические и эвристические методы и подходы для описания, анализа и решения профессиональных проблем.

Умения: приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

#### **2.1.2. Теоретические основы метрологии:**

Знания: законодательство Российской Федерации, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения

Умения: проводить обработку результатов измерений; определять основные метрологические характеристики средств измерительной техники; осуществлять выбор необходимых контролируемых параметров, согласно измерительному эксперименту; выбирать метод измерений для постановки измерительной задачи.

Навыки: обработки результатов измерений и записи результатов измерений; работы с Государственными стандартами в области метрологии и измерительной техники.

#### **2.1.3. Физика:**

Знания: Способность формулировать задачи управления в технических системах на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин для постановки и решения профессиональных задач

Умения: .

Навыки: .

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Анализ точности измерений

2.2.2. Законодательная метрология и стандартизация

2.2.3. Методы и средства измерений и контроля

2.2.4. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации

2.2.5. Обработка результатов испытаний и статистические комплексы

2.2.6. Управление качеством

2.2.7. Электрические измерения

2.2.8. Электротехника и электроника

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-7 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологии	ОПК-7.1 Применяет методы решения задач стандартизации, метрологического обеспечения, подтверждения соответствия. ОПК-7.4 Выполняет работы по проектированию изделий, нормированию точности показателей качества, оформлению проектно-конструкторской документации.
2	ПКО-6 Способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	ПКО-6.1 Может перечислить специализированные печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по техническому регулированию, стандартизации, метрологии. ПКО-6.2 Знает программные продукты для ЭВМ, разработанные для решения задач стандартизации и метрологии и демонстрирует умение ими пользоваться.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 2
Контактная работа	40	40,15
Аудиторные занятия (всего):	40	40
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	104	104
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	2	<p>Раздел 1 Цели, задачи и методы теории планирования эксперимента. Основные термины, определения и понятия теории планирования эксперимента. Факторы. Факторное пространство. Уровни факторов. Кодирование факторов. Функция отклика. Поверхность функции отклика. Тема 1. Цели, задачи и методы теории планирования эксперимента. Основные термины, определения и понятия теории планирования эксперимента.</p> <p>Тема 2. Факторы. Факторное пространство. Уровни факторов. Кодирование факторов. Функция отклика. Поверхность функции отклика.</p>	8		2			25	35	
2	2	<p>Раздел 2 Выбор модели. Линейные и</p>	6		2		30	38	ПК1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент <math>2^n</math>. Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент <math>2^n</math>.</p> <p>Тема 1. Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования.</p>							



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Тема 2. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент 2 <sup>n</sup> .							
3	2	Раздел 3 Дробный факторный эксперимент . Генерирующие соотношения. Определяющий контраст. Обобщающий определяющий контраст. Пути повышения точности полиномов Тема. Дробный факторный эксперимент . Генерирующие соотношения Тема. Определяющий контраст. Обобщающий определяющий контраст. Пути повышения точности полиномов.	6		2		30	38	ПК2
4	2	Раздел 4 Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли. Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка.	8		6		19	33	ЗаО

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Ротатабельные ортогональные центральные композиционные планы второго порядка. Тема. Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли. Тема. Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка. Ротатабельные ортогональные центральные композиционные планы второго порядка.							
5		Всего:	28		12		104	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Цели, задачи и методы теории планирования эксперимента. Основные термины, определения и понятия теории планирования эксперимента. Факторы. Факторное пространство. Уровни факторов. Кодирование факторов. Функция отклика. Поверхность функции отклика.	ПР№1  Тема 1. Цели, задачи и методы теории планирования эксперимента. Основные термины, определения и понятия теории планирования эксперимента.  Тема 2. Факторы. Факторное пространство. Уровни факторов. Кодирование факторов. Функция отклика. Поверхность функции отклика.	2
2	2	РАЗДЕЛ 2 Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент $2^n$ . Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент $2^n$ .	ПР№2  Тема. Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Тема. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Тема. Полный факторный эксперимент $2^n$ .	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	2	РАЗДЕЛ 3 Дробный факторный эксперимент . Генерирующие соотношения. Определяющий контраст. Обобщающий определяющий контраст. Пути повышения точности полиномов	ПР№3  Дробный факторный эксперимент . Генерирующие соотношения Определяющий контраст. Обобщающий определяющий контраст. Пути повышения точности полиномов.	2
4	2	РАЗДЕЛ 4 Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли. Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка. Ротатабельные ортогональные центральные композиционные планы второго порядка.	ПР№4  Тема. Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли. Тема. Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка. Ротатабельные ортогональные центральные композиционные планы второго порядка.	6
ВСЕГО:				12/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Планирование метрологического эксперимента» осуществляется в форме лекций, практических и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме и в диалоговом режиме со студентами, - по типу управления познавательной деятельностью. Классический лекционный курс является объяснительно-иллюстративным и предусматривает разбор и анализ конкретных ситуаций, а также обсуждение проблемных и актуальных задач дисциплины и новейших достижений, разработок и открытий в области электротехники и электроники.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть работ выполняется на лабораторных стендах, а часть на компьютерах с применением программы Electronics Workbench и предусматривает сборку электрических схем и электрические измерения.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится оформление результатов выполненных практических работ, подготовка к промежуточным контролям, интерактивные консультации в режиме реального времени по всем изучаемым разделам, а также самопроверка усвоения полученных знаний с использованием компьютерной тестирующей системы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Цели, задачи и методы теории планирования эксперимента. Основные термины, определения и понятия теории планирования эксперимента. Факторы. Факторное пространство. Уровни факторов. Кодирование факторов. Функция отклика. Поверхность функции отклика.	Факторы  Факторы. Факторное пространство. Уровни факторов. Кодирование факторов. Функция отклика. Поверхность функции отклика. [2]	10
2	2	РАЗДЕЛ 1 Цели, задачи и методы теории планирования эксперимента. Основные термины, определения и понятия теории планирования эксперимента. Факторы. Факторное пространство. Уровни факторов. Кодирование факторов. Функция отклика. Поверхность функции отклика.	Основные термины, определения и понятия теории планирования эксперимента  Изучение литературы для раздела №1 [1]; [2]	15
3	2	РАЗДЕЛ 2 Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент $2^n$ . Выбор модели.	Модели  Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент $2^n$ . [1]; [2]	15

		<p>Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент <math>2^n</math>.</p>		
4	2	<p>РАЗДЕЛ 2          Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент <math>2^n</math>.          Выбор модели. Линейные и полиномиальные модели технических систем. Модели линейной регрессии. Эксперимент как основа математического моделирования. Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов. Полный факторный эксперимент <math>2^n</math>.</p>	<p>Выбор точек проведения эксперимента. Определение эффектов взаимодействия факторов</p> <p>Изучение литературы для раздела №2          [1]; [2]</p>	15
5	2	<p>РАЗДЕЛ 3          Дробный факторный эксперимент . Генерирующие соотношения.</p>	<p>Эксперимент</p> <p>Дробный факторный эксперимент .</p> <p>Генерирующие соотношения.</p>	15

		<p>Определяющий контраст.  Обобщающий определяющий контраст. Пути повышения точности полиномов</p>	<p>Определяющий контраст.  Обобщающий определяющий контраст.  Пути повышения точности полиномов.[1]</p>	
6	2	<p>РАЗДЕЛ 3  Дробный факторный эксперимент .  Генерирующие соотношения.  Определяющий контраст.  Обобщающий определяющий контраст. Пути повышения точности полиномов</p>	<p>Дробный факторный эксперимент.  Генерирующие соотношения.  Изучение литературы для раздела №3  [2]</p>	15
7	2	<p>РАЗДЕЛ 4  Планы второго порядка.  Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли.  Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка.  Ротатабельные ортогональные центральные композиционные планы второго порядка.</p>	<p>Планы второго порядка  Планы второго порядка  Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка[2];  [3]</p>	13
8	2	<p>РАЗДЕЛ 4  Планы второго порядка.  Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли.  Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка.  Ротатабельные ортогональные центральные композиционные планы второго порядка.</p>	<p>Ротатабельные центральные композиционные планы второго порядка  Изучение литературы раздела №4  [3]; [4]; [1]</p>	6
ВСЕГО:				104





## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Планирование и организация эксперимента	Никишечкин А.П., Хлопков А.М.	М.: МГУПС (МИИТ), 2015	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
2	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных	Сидняев Н.И.	М.: ИД Юрайт, 2012	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Теория оптимального эксперимента	Федоров В.В.	М.: Наука, 1971	Раздел 3, Раздел 4
4	« Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения.	ГОСТ 24026-80	М.: Издательство «Стандарты» , 1980	Раздел 4

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима лекционная аудитория с интерактивной доской, позволяющей студенту усваивать изучаемый материал, находясь в любом месте аудитории, независимо от ее размеров.

Для проведения практических занятий необходимы две аудитории с электротехническим и компьютерным оборудованием. Электротехническое оборудование вместе с измерительными приборами должно быть размещено на лабораторных стендах и обеспечено комплектами соединительных проводов и средствами защиты от поражения током (напряжением). Компьютеры должны быть оснащены стандартным лицензионным программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Экспериментально-исследовательская лаборатория со стендами. Размеры лаборатории должны создавать комфортные условия для коллективной и индивидуальной работы преподавателя со студентами.
2. Количество стендов в лаборатории должно создавать условия для индивидуальной, активной и творческой работы обучающегося по данной дисциплине.
3. Автоматизированное рабочее место (АРМ) преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.

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

Компетенции обучающегося, формируемые при изучении дисциплины «Планирование метрологического эксперимента», рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Обучающийся должен быть нацелен на своевременное усвоение излагаемого лектором материала. Для активного и заинтересованного в качественном обучении учащегося возможности максимального усвоения материала расширяются во время его самостоятельной работы, консультаций у преподавателя, на лабораторных занятиях и при подготовке к тестированию.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, так как систематизируют основные знания по дисциплине с учетом новейших достижений науки и техники, а также с учетом направления специализации обучающегося.

Задачами лекционного курса являются:

- формирование у обучающихся системного представления об изучаемом предмете;
- оценка современного состояния и перспектив развития изучаемого направления науки и техники;
- изучение дисциплины в систематизированном виде, позволяющем использовать логические связи между отдельными ее разделами;
- объяснение и обсуждение проблемных вопросов в изучаемой дисциплине;
- повышение заинтересованности обучающегося в активной творческой познавательной деятельности;
- получение будущим специалистом знаний, умений и навыков, необходимых как на бытовом уровне, так и в их практической профессиональной деятельности, в понимании закономерностей развития своей отрасли и, в конечном итоге, научно-технического прогресса в целом.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Выполнение лабораторных работ является продолжением теоретического освоения данной дисциплины и способствует закреплению полученных знаний в процессе их практического применения. Лабораторные работы развивают самостоятельность обучающихся в принятии решений, вовлекают их в учебный процесс и формируют профессиональные качества будущего специалиста. Форма обучения в виде лабораторных занятий вырабатывает у будущего специалиста умение ориентироваться в различных практических ситуациях, возникающих в окружающем его мире. Эффективность лабораторных занятий должна быть высокой. Этому способствует самостоятельная заблаговременная подготовка к каждому занятию по заранее объявленной теме и использование для этого лекционных конспектов и рекомендуемой литературы.