

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

Автор Иванов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы автоматизации производства и ремонта вагонов**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Пассажирские вагоны</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 14 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  Г.И. Петров
---	---

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: 3331  
Подписал: Заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович  
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов» (САПРВ) – является изучение и освоение обучающимися объектов автоматизации, принципов и систем автоматического управления, методов построения систем автоматического управления, устройства автоматов и автоматических линий, систем автоматизации и роботизации типовых объектов и процессов производства, ремонта вагонов для следующих видов деятельности:

производственно-технологической;  
организационно-управленческой;  
проектно-конструкторской;  
научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- оценке уровня схем роботизированных технологических комплексов, систем автоматизации и роботизации типовых объектов и процессов производства и ремонта вагонов; оценке технического уровня производства; внедрении систем автоматизации; расчёте производительности и надёжности автоматических машин; решении проблем автоматизации процессов изготовления и ремонта вагонов; внедрения автоматов и автоматических линий, их основных и вспомогательных узлов, силовых приводов, силовых головок;

организационно-управленческая деятельность:

- определении оптимального уровня автоматизации машин и производства, оценке устойчивости и качества линейных автоматических систем, схем роботизированных технологических комплексов, систем автоматизации и роботизации типовых объектов и процессов производства и ремонта вагонов; разработке технических требований, технических заданий и технических условий на проекты автоматизации процессов производства и ремонта вагонов; оценке эффективности внедрения систем автоматизации;

проектно-конструкторская деятельность:

- проектировании автоматических машин и автоматических линий; построении систем автоматического управления (САУ) и схем САУ; оценке их надёжности; расчёте параметров их основных и вспомогательных узлов, силовых приводов, силовых головок; разработке конструктивных (кинематических, гидравлических, пневматических, электрических) схем автоматических машин с использованием компьютерных технологий;

научно-исследовательская деятельность:

- математическом моделировании и исследовании систем автоматизации производства и ремонта вагонов; построении математических моделей машин; оценке устойчивости работы систем автоматического управления замкнутого принципа управления.

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

Учебная дисциплина "Системы автоматизации производства и ремонта вагонов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

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

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

#### **2.1.1. Детали машин и основы конструирования:**

Знания: основы проектирования деталей и узлов машин и основы конструирования

Умения: рассчитывать детали машин по выбранному критерию работоспособности, использовать методы математического моделирования и составлять расчетные модели деталей машин

Навыки: навыками расчета типовых узлов и деталей, подбора стандартных изделий в состав узлов и машин, оформления технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД, технологиями разработки проектной и конструкторской документации с использованием компьютерной техники

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Умения: рассчитывать и оценивать основные характеристики и параметры математической модели объекта.

Навыки: основными средствами теории для нахождения решения данной проблемы

#### **2.1.3. Машины вагоноремонтного производства (конструкция, проектирование, расчёт):**

Знания: порядок проектирования и расчёта машин вагоноремонтного производства

Умения: применять применять знания машин вагоноремонтного производства

Навыки: навыками определения параметров кинематических схем и приводов машин вагоноремонтного производства

#### **2.1.4. Машины и гибкие технологии вагоноремонтного производства:**

Знания: порядок проектирования и расчёта машин вагоноремонтного производства

Умения: применять применять знания машин вагоноремонтного производства

Навыки: авыками определения параметров кинематических схем и приводов машин вагоноремонтного производства

#### **2.1.5. Теоретическая механика:**

Знания: основы различных видов движения тела (систем тел), используя принципы кинематического анализа

Умения: использовать на практике механические модели движения тела (системы тел) с применением соответствующего математического аппарата на основе законов динамики

Навыки: основами теории статического равновесия на основе законов статики

#### **2.1.6. Теория механизмов и машин:**

Знания: этапы проектирования и методы расчета механизмов и машин с различными принципами действия

Умения: определять способности изготовления изделий, влияющие на соответствие цена-качество

Навыки: навыками определения физических особенностей работы рассматриваемого изделия и вычисления расчета по выбору механизма исследования

### **2.1.7. Электротехника и электроника:**

Знания: основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, ее передачи, распределения и потребления

Умения: применять полученные знания для расчета и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях

Навыки: навыками экспериментальных исследований в электрических цепях, формулировать задачи в рамках известных законов электротехники и находить нестандартные технические решения при электроснабжении электрического транспорта

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

### **2.2.1. Автоматизированные рабочие места вагоноремонтного производства**

Знания: модели производственных процессов и экспертизы производства; модели поиска оптимальных стратегий в условиях определенности (критерии: приведенные затраты, максимальная прибыль, технико-экономический критерий конкурентоспособности); описание и технологии применения моделей линейного программирования для определения сменных заданий бригадам на участке производства и объемов доставки запасных частей; способы описания поставленной задачи поиска оптимальных стратегий с учетом заданного критерия оптимизации; модели производственных процессов: регрессионные, корреляционные, статистические модели, включая метод Монте-Карло, модели линейного программирования; модели поиска оптимальных стратегий в условиях риска и стохастической неопределенности (критерии: «оптимизация в среднем», Лапласа, «минимальный средний риск», Вальда, Гурвица, Сэвиджа, макси-макса, Ходжа-Лемана).

Умения: применять модели поиска оптимальных стратегий и соответствующие критерии для поиска оптимальных управленческих решений; различать и применять для решения конкретных задач модели производственных процессов и модели экспертизы производства; разрабатывать алгоритмы и программы расчетов; анализировать информацию; интерпретировать результаты вычислений.

Навыки: навыками оценки эффективности загрузки оборудования с помощью моделей линейного программирования; навыками применения моделей производственных процессов, моделей экспертизы производства, методов экспертных оценок и моделей поиска оптимальных управленческих стратегий для постановки и решения конкретных задач в рамках указанных выше видов деятельности.

**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	ПКР-20 Способен применять расчётные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники и технологического оборудования.	ПКР-20.2 Владеет навыками повышения технического уровня, уровня автоматизации и механизации предприятий по техническому обслуживанию и ремонту пассажирских вагонов.

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

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

5 зачетных единиц (180 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 8
Контактная работа	80	80,15
Аудиторные занятия (всего):	80	80
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	48	48
Самостоятельная работа (всего)	64	64
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК2, ТК	КП (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

### 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	8	Раздел 1 Автоматизация производства.	12	18			19	49	
2	8	Тема 1.1 Основные понятия об автоматизации. Принципы, проблемы и этапы автоматизации. Средства автоматизации производства. Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства. Современные технологии и их влияние на возможности автоматизации производственных процессов.	2	2			2	6	
3	8	Тема 1.2 Критерии экономической целесообразности автоматизации. Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства.	2	4			2	8	
4	8	Тема 1.3 Порядок выбора объектов автоматизации. Типовые объекты автоматизации. Метод выбора объектов автоматизации. Этапы выбора объектов автоматизации. Критерии выбора рациональных вариантов автоматизации производственных	2	2			2	6	

№ 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
		процессов.							
5	8	Тема 1.4 Оптимальный уровень автоматизации. Подходы к определению лучшего и оптимального варианта автоматизации машин и производства. Математическая модель эффективности машины и методика оценки её параметров. Правила проектирования машин и построения их математических моделей. Конструктивная схема автоматической машины и линии. Методы оценки качества продукции, качества и технического уровня вагонов, машин и производства.	2	4			2	8	
6	8	Тема 1.5 Надёжность и производительность машин. Конструктивная схема автомата и автоматической линии. Циклограмма работы. Расчёт параметров машин и приводов. Производительность объектов автоматизации.	2	2			4	8	
7	8	Тема 1.6 Упрощённая методика расчёта надёжности автоматических машин и линий. Способы компоновки машин и	2	4			4	10	ТК, Тест



№ 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
		автоматических линий. Математические модели машин. Однофакторные и многофакторные модели производства.							
8	8	Раздел 2 Автоматы и автоматические линии	12	18			28	58	
9	8	Тема 2.1 Системы автоматического управления автоматами. Принципы построения. Виды. Системы автоматического управления с разомкнутой цепью управления. Выбор параметров кинематической схемы машины.	2	2			4	8	
10	8	Тема 2.2 Централизованные, децентрализованные и смешанные системы автоматического управления	2	4			4	10	
11	8	Тема 2.3 Системы автоматического пассивного контроля. Системы автоматического управления с замкнутой цепью управления. Классификация	2	2			4	8	
12	8	Тема 2.4 Статические и астатические системы. Системы автоматического управления с цепью компенсации. Принципы функционирования.	2	4			4	10	
13	8	Тема 2.5	2	2			4	8	

№ 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
		Правила и методы построения принципиальных электрических схем САУ. Правила построения, типовые элементы автоматики, математический метод построения САУ.							
14	8	Тема 2.6 Практический метод построения САУ. Оценка надежности САУ.	2	4			8	14	ПК2, Тест
15	8	Раздел 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ)	8	12			14	34	
16	8	Тема 3.1 Математическая модель системы автоматического управления (САУ). Дифференциальное уравнение системы автоматического управления. Преобразования Лапласа. Характеристики САУ. Линейные САУ.	2	2			4	8	
17	8	Тема 3.2 Типовые динамические звенья, характеристики, дифференциальные уравнения звеньев	2	4			4	10	
18	8	Тема 3.3 Типовые динамические звенья и способы их соединения	2	2				4	
19	8	Тема 3.4 Технология получения математической модели САУ	2	4				6	
20	8	Раздел 21 Защита курсового					3	3	КП

№ 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
		проекта							
21	8	Экзамен						36	Экзамен
22		Всего:	32	48			64	180	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 48 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	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема: Основные понятия об автоматизации. Принципы, проблемы и этапы автоматизации. Средства автоматизации производства. Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства. Современные технологии и их влияние на возможности автоматизации производственных процессов.	Элементы машин и анализ условий выполнения заданной операции (часть 1). Выбор элементов машин (типовых модулей, приводов машин, конвейеров, кантователей и поворотников) необходимых для проектирования заданной машины в соответствии с темой и вариантом задания, определение их назначения, принципа действия, описание, технические характеристики.	2
2	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема: Критерии экономической целесообразности автоматизации. Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства.	Элементы машин и анализ условий выполнения заданной операции (часть 2). Оценка звенности типовых элементов машин, имеющих приводы. Анализ условий выполнения заданной операции, анализ опасностей и вредностей производства. Разработка технических требований на автоматизацию заданной операции.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема: Порядок выбора объектов автоматизации. Типовые объекты автоматизации. Метод выбора объектов автоматизации. Этапы выбора объектов автоматизации. Критерии выбора рациональных вариантов автоматизации производственных процессов.	Анализ силовых головок машин вагоноремонтного производства (часть 1). Выбор необходимых силовых головок, построение конструктивной схемы силовой головки, описание, принцип работы, оценка звенности.	2
4	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема: Оптимальный уровень автоматизации. Подходы к определению лучшего и оптимального варианта автоматизации машин и производства. Математическая модель эффективности машины и методика оценки её параметров. Правила проектирования машин и построения их математических моделей. Конструктивная схема автоматической машины и линии. Методы оценки качества продукции, качества и технического уровня вагонов, машин и производства.	Анализ силовых головок машин вагоноремонтного производства (часть 2). Применение критериев выбора объектов автоматизации, обоснование необходимости автоматизации заданной машины или операции, формирование параметров объекта автоматизации и предмета манипулирования.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема: Надёжность и производительность машин. Конструктивная схема автомата и автоматической линии. Циклограмма работы. Расчёт параметров машин и приводов. Производительность объектов автоматизации.	Разработка конструктивной схемы машины и расчёт параметров силовых головок (часть 1). Построение структурной и конструктивной схем машины. Формирование нескольких вариантов конструктивных схем заданных машин или линий.	2
6	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема: Упрощённая методика расчёта надёжности автоматических машин и линий. Способы компоновки машин и автоматических линий. Математические модели машин. Однофакторные и многофакторные модели производства.	Разработка конструктивной схемы машины и расчёт параметров силовых головок (часть 2). Расчёт параметров приводов силовых головок автоматических машин или автоматических линий.	4
7	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема: Системы автоматического управления автоматами. Принципы построения. Виды. Системы автоматического управления с разомкнутой цепью управления. Выбор параметров кинематической схемы машины.	Расчёт параметров силовых приводов и механизмов машины (часть 1). Расчёт параметров силовых приводов, кантователей, поворотных кругов, передачи винт-гайка.	2
8	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема: Централизованные, децентрализованные и смешанные системы автоматического управления	Расчёт параметров силовых приводов и механизмов машины (часть 2). Примерный расчёт параметров конвейеров, транспортных машин, пневматических, гидравлических и электромагнитных приводов.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема: Системы автоматического пассивного контроля. Системы автоматического управления с замкнутой цепью управления. Классификация	Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 1). Расчёт производительности и надёжности машины или линии.	2
10	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема: Статические и астатические системы. Системы автоматического управления с цепью компенсации. Принципы функционирования.	Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 2). Определение оптимального уровня автоматизации. Расчёт показателей эффективности. Построение регрессионной модели производительности машины.	4
11	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема: Правила и методы построения принципиальных электрических схем САУ. Правила построения, типовые элементы автоматики, математический метод построения САУ.	Разработка системы автоматизации (часть 1). Построение алгоритма управления, построение электрической схемы САУ машины или линии.	2
12	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема: Практический метод построения САУ. Оценка надёжности САУ.	Разработка систем автоматизации (часть 2). Построение электрической схемы силовой части и цепей управления САУ. Расчёт надёжности САУ. Выбор аппаратов управления.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
13	8	РАЗДЕЛ 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ) Тема: Математическая модель системы автоматического управления (САУ). Дифференциальное уравнение системы автоматического управления. Преобразования Лапласа. Характеристики САУ. Линейные САУ.	Анализ систем автоматического управления (часть 1). Разработка функциональной блок-схемы САУ.	2
14	8	РАЗДЕЛ 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ) Тема: Типовые динамические звенья, характеристики, дифференциальные уравнения звеньев	Анализ систем автоматического управления (часть 2). Выполнить анализ устойчивости и качества САУ.	4
15	8	РАЗДЕЛ 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ) Тема: Типовые динамические звенья и способы их соединения	Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 1). Разработка технических требований на автоматизацию объектов.	2
16	8	РАЗДЕЛ 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ) Тема: Технология получения математической модели САУ	Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 2). Обоснование параметров механизмов машин или устойчивости САУ.	4
ВСЕГО:				48/0

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

Курсовой проект является важнейшей формой учебной работы, направленной привить навыки самостоятельного критического анализа, творческого осмысления и обобщения технических или технологических решений, выявить знания и компетенции обучающихся по дисциплине и умения применять знания в практической работе, научить грамотно использовать исходные данные, справочные и нормативные материалы.

Целью курсового проектирования является разработка системы автоматизации



производственного процесса для производства вагонов или их ремонта, включая кинематические (конструктивные) схемы заданной машины, функциональную блок-схему автоматической системы управления машиной, электрическую (пневматическую или гидравлическую) схему САУ, обоснование объекта автоматизации и параметров автоматической машины.

1. Автоматизация станка по обработке торцов пружин.
2. Автоматизация обмывки тележек грузовых вагонов.
3. Автоматизация обмывки и зачистки корпусов роликовых букс.
4. Автоматизация сварки двух полотен котлов цистерн.
5. Автоматизация обмывки контейнеров.
6. Автоматизация обмывки кузовов полувагонов.
7. Автоматизация обмывки и сушки деталей вагонов.
8. Автоматизация обмывки тележек пассажирских вагонов.
9. Автоматизация окраски и сушки пружин.
10. Автоматизация обмывки колесных пар.
11. Автоматизация транспортировки осей автооператором порталного типа.

Для каждой темы предусмотрено по 4 различных варианта заданий, определяющих требования к разрабатываемой системе автоматизации.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий:

традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) – (ТТ)

интерактивные технологии (диалоговые) – (ДТ)

Интерактивные методы обучения – активные методы, основанные на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи, возможности взаимной оценки и контроля, использования документов и других источников информации.

Интерактивный имитационный метод обучения – активный метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и ин-формационной средой и основанный на технических средствах обучения и компьютерных имитациях (симуляциях), воспроизводящих в условиях обучения реальные процессы путем их моделирования [виртуальная железная дорога; виртуальные рабочие места; интерактивная доска; электронный учебник; электронный справочник; тренажерный компьютерный комплекс (компьютерные модели, компьютерные конструкторы, компьютерные тренажеры); электронный лабораторный практикум; компьютерная тестирующая система (тестирующая интерактивная программа, база знаний, база данных)].

Интерактивный неимитационный метод обучения – активный метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и информационной средой, не предусматривающий построение моделей исследуемых процессов (проблемная лекция, видеолекция, мультимедиа лекция, учебная дискуссия, разбор и анализ ситуации, мозговой штурм, метод круглого стола, работа в малых группах и др.).

Интерактивные лекционные занятия (проблемная лекция; видеолекция; мульти-медиа лекция; разбор и анализ конкретной ситуации; компьютерная симуляция; мозговой штурм; презентация и др.);

Интерактивные лабораторные работы (ролевая игра; компьютерные симуляции; деловая игра; метод проектов; разбор и анализ конкретной ситуации; тренинг; компью-терный конструктор; компьютерная тестирующая система; электронный лабораторный практикум и др.).

Диалог – разговор с двумя или несколькими лицами; вид общения человека и ЭВМ.

Компьютерная тестирующая система – компьютерная система, содержащая интерактивную программу, обеспечивающую студенту в диалоге с компьютером осуществить самоконтроль знаний (режим обучения) или позволяющая объективно оценить знания студента (режим контроля) по определенному предмету на основе, имеющейся ба-зы знаний и базы данных.

Инновационные оценочные средства: портфолио; кейс-измеритель.

Симуляция – имитация процесса с помощью механических или компьютерных устройств.

Электронный лабораторный практикум – электронное пособие, содержащее ин-терактивные программы, моделирующие различные процессы, электронные справочники, методические указания, компьютерные конструкторы машин или электрических, пневматических и других схем, контрольные вопросы и задачи, технические задания, примеры решения сложных проблемных задач и др., позволяющий студенту самостоятельно решать профессиональные задачи.

Курсовой проект является важнейшей формой учебной работы, направленной привить навыки самостоятельного критического анализа, творческого осмысления и обобщения технических или технологических решений, выявить знания и компетенции студентов по дисциплине и умения применять эти знания в практической работе, научить грамотно использовать исходные данные, справочные и нормативные материалы.

При оформлении работы должны соблюдаться общие правила, принятые для тех-нической литературы по ГОСТ 7.32-81.

При реализации программы дисциплины «Системы автоматизации производства и

ремонта вагонов» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (71 часов) занятия проводятся в виде лекций с использованием мультимедиа техники (34 ч.), включая лекций с использованием элементов эвристических и диалоговых технологий (6 ч): проблемная лекция, разбор и анализ конкретных ситуаций, презентации и лабораторных занятий в компьютерном классе: лабораторные работы проводятся в форме электронного лабораторного практикума с применением компьютерных симуляций, компьютерных конструкторов, компьютерных тестирующих систем (16 ч.)

Самостоятельная работа студентов (28 часов) подразумевает выполнение курсового-го проекта под руководством преподавателя (игровые технологии, диалоговые технологии, компьютерные технологии, проектные технологии), работу под руководством преподавателя (консультации, экзамен), помощь в изучении специальных разделов дисциплины.

## 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	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства.	Подготовка к промежуточной аттестации  Подготовка к тестированию Отработка контрольных вопросов по литературе и конспектам [1], стр. 7-43, 264-298; [2], стр. 12-45; [5], стр. 2-8; [6], стр. 3-10	3
2	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема 1: Основные понятия об автоматизации. Принципы, проблемы и этапы автоматизации. Средства автоматизации производства. Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства. Современные технологии и их влияние на возможности автоматизации производственных процессов.	Подготовка и оформление 1 раздела курсового проекта  Элементы машин и анализ условий выполнения заданной операции (часть 1). Выбор элементов машин (типовых модулей, приводов машин, конвейеров, кантователей и поворотников) необходимых для проектирования заданной машины в соответствии с темой и вариантом задания, определение их назначения, принципа действия, описание, технические характеристики. [1], стр.7-95; [2], стр. 12-95; [5], стр. 14-24; [6], стр. 4-8	2
3	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема 2: Критерии экономической целесообразности автоматизации. Методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства.	Выполнение и оформление 2 раздела курсового проекта  Элементы машин и анализ условий выполнения заданной операции (часть 2). Оценка звенности типовых элементов машин, имеющих приводы. Анализ условий выполнения заданной операции, анализ опасностей и вредностей производства. Разработка технических требований на автоматизацию заданной операции. [1], стр. 269-298; [2], стр. 152-198; [5], стр. 7-15; [6], стр. 12-17	2
4	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема 3: Порядок выбора объектов автоматизации. Типовые объекты автоматизации. Метод выбора объектов автоматизации.	Выполнение и оформление 2 раздела курсового проекта  Анализ силовых головок машин вагоноремонтного производства (часть 1). Выбор необходимых силовых головок, построение конструктивной схемы силовой головки, описание, принцип работы, оценка звенности. [1], стр. 50-95; [2], стр. 55-67; [5], стр. 12-14; [6], стр. 10-15	2

		Этапы выбора объектов автоматизации. Критерии выбора рациональных вариантов автоматизации производственных процессов.		
5	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема 4: Оптимальный уровень автоматизации. Подходы к определению лучшего и оптимального варианта автоматизации машин и производства. Математическая модель эффективности машины и методика оценки её параметров. Правила проектирования машин и построения их математических моделей. Конструктивная схема автоматической машины и линии. Методы оценки качества продукции, качества и технического уровня вагонов, машин и производства.	Подготовка и оформление раздела 2.1 курсового проекта  Анализ силовых головок машин вагоноремонтного производства (часть 2). Применение критериев выбора объектов автоматизации, обоснование необходимости автоматизации заданной машины или операции, формирование параметров объекта автоматизации и предмета манипулирования.[1], стр. 269-298; [2], стр. 12-14; [5], стр. 13-18; [6], стр. 10-18	2
6	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства. Тема 5: Надёжность и производительность машин. Конструктивная схема автомата и автоматической линии. Циклограмма работы. Расчёт параметров машин и приводов. Производительность объектов автоматизации.	Подготовка и оформление расчёта силовых головок курсового проекта  Разработка конструктивной схемы машины и расчёт параметров силовых головок (часть 1). Построение структурной и конструктивной схем машины. Формирование нескольких вариантов конструктивных схем заданных машин или линий.[1], стр. 274-296; [2], стр. 23-89; [5], стр. 8-12; [6], стр. 14-16	4
7	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства.	Выполнение и оформление расчёта параметров приводов силовых головок	4

		<p>Тема 6: Упрощённая методика расчёта надёжности автоматических машин и линий. Способы компоновки машин и автоматических линий. Математические модели машин. Однофакторные и многофакторные модели производства.</p>	<p>Разработка конструктивной схемы машины и расчёт параметров силовых головок (часть 2). Расчёт параметров приводов силовых головок автоматических машин или автоматических линий.[1], стр. 158-201; [2], стр. 215-245; [5], стр. 12-15; [6], стр. 15-19</p>	
8	8	<p>РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема 1: Системы автоматического управления автоматами. Принципы построения. Виды. Системы автоматического управления с разомкнутой цепью управления. Выбор параметров кинематической схемы машины.</p>	<p>Формирование и оформление 3 раздела курсового проекта</p> <p>Расчёт параметров силовых приводов и механизмов машины (часть 1). Расчёт параметров силовых приводов, кантователей, поворотных кругов, передачи винт-гайка.[1], стр. 158-201; [2], стр. 26-68; [5], стр. 2-15; [6], стр. 15-19</p>	4
9	8	<p>РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема 2: Централизованные, децентрализованные и смешанные системы автоматического управления</p>	<p>Расчёт параметров силовых приводов машин для курсового проекта</p> <p>Расчёт параметров силовых приводов и механизмов машины (часть 2). Примерный расчёт параметров конвейеров, транспортных машин, пневматических, гидравлических и электромагнитных приводов.[1], стр. 158-205; [2], стр. 5-59; [5], стр. 5-8; [6], стр. 10-13</p>	4
10	8	<p>РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема 3: Системы автоматического пассивного контроля. Системы автоматического управления с замкнутой цепью управления. Классификация</p>	<p>Расчёт производительности и надёжности машины для курсового проекта</p> <p>Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 1). Расчёт производительности и надёжности машины или линии.[1], стр. 35-46; [2], стр. 256-259; [5]; [6], стр. 18-20; [7], стр. 16-20</p>	4
11	8	<p>РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема 4: Статические и астатические</p>	<p>Оформление 5 раздела курсового проекта</p> <p>Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 2). Определение оптимального уровня автоматизации. Расчёт показателей</p>	4

		системы. Системы автоматического управления с цепью компенсации. Принципы функционирования.	эффективности. Построение регрессионной модели производительности машины.[1], стр. 43-48; [2], стр. 254-256; [5]; [6], стр. 12-16; [7], стр. 12-28	
12	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема 5: Правила и методы построения принципиальных электрических схем САУ. Правила построения, типовые элементы автоматике, математический метод построения САУ.	Разработка алгоритма управления и системы автоматического управления проектируемой машины  Разработка системы автоматизации (часть 1). Построение алгоритма управления, построение электрической схемы САУ машины или линии.[1], стр. 205-254; [2], стр. 268-296; [5]; [6], стр. 19-24; [11]	4
13	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема 6: Практический метод построения САУ. Оценка надежности САУ.	Оформление 5 раздела курсового проекта  Разработка систем автоматизации (часть 2). Построение электрической схемы силовой части и цепей управления САУ. Расчёт надёжности САУ. Выбор аппаратов управления.[1], стр. 158-205; [2], стр. 268-296; [5], стр. 22-24; [6], стр. 19-24; [7], стр. 26-65	4
14	8	РАЗДЕЛ 2 Автоматы и автоматические линии Тема 6: Практический метод построения САУ. Оценка надежности САУ.	Подготовка к промежуточной аттестации  Подготовка к тестированию Отработка контрольных вопросов по конспектам и литературе	4
15	8	РАЗДЕЛ 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ)	Расчёт критериев устойчивости САУ для курсового проекта  Критерии оценки устойчивости САУ[1], стр. 149-158; [2], стр.159-168; [4], стр. 24-28; [5]; [8]; [10]; [11], стр. 15-19	2
16	8	РАЗДЕЛ 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ) Тема 1: Математическая модель системы автоматического управления (САУ). Дифференциальное уравнение системы автоматического управления. Преобразования Лапласа. Характеристики	Разработка 6 раздела курсового проекта  Анализ систем автоматического управления (часть 1). Разработка функциональной блок-схемы САУ.[1], стр. 99-149; [2], стр. 99-168; [8]	4

		САУ. Линейные САУ.		
17	8	РАЗДЕЛ 3 Математические модели систем автоматизированного управления (САУ) Тема 2: Типовые динамические звенья, характеристики, дифференциальные уравнения звеньев	Оформление 6 раздела курсового проекта  Анализ систем автоматического управления (часть 2). Выполнить анализ устойчивости и качества САУ.[1], стр. 99-149; [2], стр. 99-168; [8]	4
18	8	Расчёт критериев устойчивости САУ для курсового проекта	Расчёт технического уровня производства  Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 3). Расчет уровня автоматизации производства[1], стр. 35-43; [2], стр. 46-48; [6], стр. 15-16; [5], стр. 28-39; [8], стр. 25-28; [10]; [11]	2
19	8	Расчёт критериев устойчивости САУ для курсового проекта	Оформление курсового проекта  Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 3). Расчет уровня автоматизации производства[1]; [2]; [4]; [5]; [6]; [10]; [11]	2
20	8	Расчёт критериев устойчивости САУ для курсового проекта	Расчёт технического уровня производства  Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 3). Расчет уровня автоматизации производства[1], стр. 35-43; [2], стр. 46-48; [6], стр. 15-16; [5], стр. 28-39; [8], стр. 25-28; [10]; [11]	2
21	8	Расчёт критериев устойчивости САУ для курсового проекта	Оформление курсового проекта  Расчёт технических и экономических характеристик машин (часть 3). Расчет уровня автоматизации производства[1]; [2]; [4]; [5]; [6]; [10]; [11]	2
22	8		Защита курсового проекта	3
ВСЕГО:				68



## 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	Системы автоматизации производства и ремонта вагонов	Болотин М.М., Иванов А.А.	Маршрут, 2015 НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Раздел 1, Раздел 1 [стр. 158-201], Раздел 1 [стр. 269-298], Раздел 1 [стр. 274-296], Раздел 1 [стр. 50-95], Раздел 1 [стр. 7-43, 264-298], Раздел 1 [стр.7-95], Раздел 2, Раздел 2 [стр. 158-201], Раздел 2 [стр. 158-205], Раздел 2 [стр. 205-254], Раздел 2 [стр. 35-46], Раздел 2 [стр. 43-48], Раздел 3, Раздел 3 [стр. 149-158], Раздел 3 [стр. 35-43], Раздел 3 [стр. 99-149]

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Системы автоматизации производства и ремонта вагонов	Болотин М.М., Новиков В.Е.	Маршрут, 2004	Раздел 1, Раздел 1 [стр. 12-14], Раздел 1 [стр. 12-45], Раздел 1 [стр. 12-95], Раздел 1 [стр. 152-198], Раздел 1 [стр. 215-245], Раздел 1 [стр. 23-89], Раздел 1 [стр. 55-67], Раздел 2, Раздел 2 [стр. 254-256], Раздел 2 [стр. 256-259], Раздел 2 [стр. 26-68], Раздел 2 [стр. 268-296], Раздел 2 [стр. 5-59], Раздел 3, Раздел 3 [стр. 46-48], Раздел 3 [стр. 99-168], Раздел 3

				[стр.159-168]
3	Автоматизация производственных процессов при ремонте вагонов	Болотин М.М.	МИИТ, 1988 НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Раздел 2
4	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Автоматизированные рабочие места экспертные системы вагоноремонтного производства". Применение программ EXCEL и МАТНСАD для инженерных расчетов вагоноремонтного производства	Болотин М.М.	МИИТ, 2005 НТБ (уч.6)	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 3 [стр. 24-28]
5	Методические указания по выполнению лабораторных в среде электронных аблиц. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов	Болотин М.М.	МИИТ, 2001 НТБ (уч.6)	Раздел 1, Раздел 1 [стр. 12-14], Раздел 1 [стр. 12-15], Раздел 1 [стр. 13-18], Раздел 1 [стр. 14-24], Раздел 1 [стр. 2-8], Раздел 1 [стр. 7-15], Раздел 1 [стр. 8-12], Раздел 2, Раздел 2 [стр. 2-15], Раздел 2 [стр. 22-24], Раздел 2 [стр. 5-8], Раздел 3, Раздел 3 [стр. 28-39]
6	Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Системы автоматизации производства и ремонта вагонов"	Болотин М.М.	МИИТ, 2002 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Раздел 1, Раздел 1 [стр. 10-15], Раздел 1 [стр. 10-18], Раздел 1 [стр. 12-17], Раздел 1 [стр. 14-16], Раздел 1 [стр. 15-19], Раздел 1 [стр. 3-10], Раздел 1 [стр. 4-8], Раздел 2, Раздел 2 [стр. 10-13], Раздел 2 [стр. 12-16], Раздел 2 [стр. 15-19], Раздел 2 [стр. 18-20], Раздел 2 [стр. 19-24], Раздел 3, Раздел 3 [стр. 15-16]
7	Системы автоматизации производства и ремонта вагонов	Болотин М.М.	МИИТ, 2002 НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Раздел 2, Раздел 2 [стр. 12-28], Раздел 2 [стр. 16-20], Раздел 2 [стр. 26-65]
8	САПР вагоноремонтного производства. Автоматизированное	Болотин М.М., Сергеев К.А., Кривич О.Ю.	МИИТ, 2011	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 3 [стр. 25-28]

	проектирование вагоноремонтного производства			
9	Математические модели инженерного анализа вагонных депо	Болотин М.М.	Мир транспорта № 3, 2005	Раздел 2, Раздел 3
10	Моделирующие алгоритмы и автоматизация расчетов	Болотин М.М., Воротников В.Г., Козлов М.В.	Мир транспорта № 3, 2008	Раздел 2, Раздел 3
11	Математические методы структурного анализа машин и оптимизации производства	Болотин М.М., Воротников В.Г., Козлов М.В.	Наука и техника транспорта №2, 2009	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 3 [стр. 15-19]

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. База знаний по дисциплине «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов» для автоматизированной диалоговой системы экспертизы знаний студентов.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), иметь выход в INTERNET.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения лабораторных занятий:
  - 4.1. Компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium COREL DUO, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.
  - 4.2. Комплект плакатов по дисциплине «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов».
  - 4.3. Макеты автоматических машин: вагонные домкраты, захватные головки, редуктор, передачи типовые, манипулятор цифрового промышленного робота.
  - 4.4. Натурные образцы электроаппаратуры: командоаппарат КЭП 12У, реле времени,

контакторы, магнитные пускатели, промежуточные реле, конечные выключатели, электромагнитные реле (по 3 каждого вида, отличающихся своими параметрами).

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение лабораторных заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением её положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учёбе, за уровнем их знаний, а, следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьёзная теоретическая подготовка, знание основ и принципов автоматизации на производстве, но и умение ориентироваться в разнообразных технических и программных продуктах, ежедневно появляющихся на рынке. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных занятий. Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами.

Самостоятельная работа может быть успешной при определённых условиях, которые необходимо организовать. Её правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить обучающимся умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра.

В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, всё ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учёбы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объёма недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.