

**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>Грузовые вагоны</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 14 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Г.И. Петров</p>
---	--

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 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 знания машин вагоноремонтного производства

Навыки: навыками 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-13 Способен применять расчётные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники и технологического оборудования.	ПКР-13.2 Владеет навыками повышения технического уровня, уровня автоматизации и механизации предприятий по техническому обслуживанию и ремонту грузовых 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			14	44	
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			2	6	
7	8	Тема 1.6 Упрощённая методика расчёта надёжности автоматических машин и линий. Способы компоновки машин и	2	4			2	8	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			27	57	
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			3	7	
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			20	40	
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						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/П	КСР	СР			
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	<p>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.</p>	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	<p>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.</p>	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	2
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	2
7	8	РАЗДЕЛ 1 Автоматизация производства.	Выполнение и оформление расчёта параметров приводов силовых головок	2

		<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>	3
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	8
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 MATHCAD 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.