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 «Наземные транспортно-технологические средства»

Автор Неклюдов Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы мехатроники и робототехники

Направление подготовки:	15.03.01 – Машиностроение
Профиль:	Роботы и робототехнические системы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии С.В. Володин	Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой А.Н. Неклюдов

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: 6216
Подписал: Заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» является подготовка студентов к изучению специальных курсов путем формирования знаний по общим принципам построения робототехнических и мехатронных систем, устройств и комплексов и их применению в различных областях деятельности человека. Ознакомление студентов с современными концепциями построения и применения мехатронных и робототехнических систем. Описание мехатронных модулей движения, на примере механизмов промышленных роботов. Изучению проблем управления мехатронными модулями и их системами.

В ходе изучения дисциплины студент должен:

• ознакомиться с определениями и терминологией мехатронных и робототех-нических систем;

• знать развернутое представление об общих задачах мехатроники и робото-техники, как новой области науки и техники;

• рассмотреть мехатронные и робототехнические модули и системы как осно-вы для создания технологических машин и агрегатов, обладающих каче-ственно новыми свойствами, для различных отраслей промышленности;

• изучить основы теоретического исследования мехатронных и робототехни-ческих систем на примере механизмов промышленных роботов.

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

эксплуатационная деятельность:

- отладка, испытания и модернизация мехатронных и робототехнических устройств и систем, их перепрограммирование, обучение и интеграция в автоматизированную систему CAD/CAM; поддержание их в работоспособном состоянии;

организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива, принятие управленческих решений, осуществле-ние технического контроля за работой участка производства, использующего ме-хатронные и робототехнические устройства, анализ и обеспечение необходимых экономических показателей производственной деятельности;

проектно-конструкторская деятельность:

- определение и формализация задач, составление требований к компонентам ме-хатронных и робототехнических систем, разработка отдельных подсистем и устройств, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления; организация многокомпонентных систем, включающих мехатронные устройства, роботы и элементы технологического оборудования; разработка программного обеспечения для решения задач управления и проектирования;

научно-исследовательская деятельность:

- математическое описание мехатронных и робототехнических систем, их анализ методами компьютерного моделирования, разработка новых методов управления и проектирования таких систем, проведение экспериментальных исследований.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы мехатроники и робототехники" 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. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение:

Знания: понятие «самостоятельная работа студентов, пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения.

Умения: системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения; использовать в образовательном процессе разнообразные ресурсы.

Навыки: навыками составления планов-графиков выполнения различных видов учебной, научно-исследовательской и внеучебной работы; способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность.

2.1.2. Математика:

Знания: основных понятий и методов теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики, основ математического моделирования

Умения: применять методы математического анализа и моделирования

Навыки: владения методами математического описания физических явлений и процес-сов, определяющих принципы работы различных технических устройств

2.1.3. Мехатронные модули в робототехнике:

Знания: техническую и экономическую составляющие

Умения: обосновывать предложенные решения

Навыки: приемами оформления документации

2.1.4. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике:

Знания: общенаучные технические дисциплины

Умения: представлять научную картину мира на основе знания законов и методов естественных наук математики

Навыки: навыками применения общенаучных знаний к специализированным дисциплинам

2.1.5. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем:

Знания: основные принципы программирования промышленных роботов-манипуляторов, их совместной работы и синхронизации;логику работы управляющей программы робототехнических комплексов.

Умения: использовать готовые программные решения, фреймворки или специализированные библиотеки языков высокого уровня для интеграции с программной частью робототехнического комплекса;писать прикладные приложения для управления процессами автоматизации; программировать промышленные робототехнические комплексы на одном из базовых специализированных языков программирования (Rapid).

Навыки: навыками программирования промышленных роботов в текстовых и графических средах разработки.

2.1.6. Физика:

Знания: основных понятий и определений физических явлений

Умения: применять законы физики и электричества

Навыки: владения методами электродинамики и электростатики

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Подъемно-транспортные и складские машины-роботы

Знания: стандарты на мехатронные и робототехнические системы; конструкции

Умения: разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов;

Навыки: порядком настройки блоков частотного управления электроприводов и ограничителей грузоподъемности;

2.2.2. Путевые и строительные машины-роботы

Знания: Знать основы экологических знаний

Умения: Уметь предотвращать или минимизировать экологические катастрофы

Навыки: Владеть навыками оценивания экологических проблем

2.2.3. Техническая эксплуатация робототехнических систем

Знания: - технологические приемы основных операций технического обслуживания и планового ремонта мехатронных и робототехнических систем;- методы, режимы и оборудование для технического диагностирования мехатронных и робототехнических систем;

Умения: - разрабатывать технологические процессы операций технического обслуживания, сборки-монтажа мехатронных и робототехнических систем;

Навыки: - методами планирования технического обслуживания и ремонта мехатронных и робототехнических систем.

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-3 Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем.	ПКР-3.1 Знает типовые технические решения оборудования мехатронных и робототехнических систем и способен их использовать при создании специализированного оборудования мехатронных и робототехнических систем. ПКР-3.2 Анализирует существующие и принимает участие в разработке новых технологических процессов с использованием мехатронных и робототехнических систем.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

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

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	58	58,15
Аудиторные занятия (всего):	58	58
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	14	14
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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 промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Области применения роботов и решаемые задачи	1				2	3	
2	5	Тема 1.1 Введение. Место робототехники и меха-троники в других дисциплинах. Предмет робототехники. Функциональная схема робота. Термин «робот».	1				2	3	
3	5	Раздел 2 Классификация роботов и робототехни-ческих систем	3		4		2	9	
4	5	Тема 2.1 Основные виды классификации роботов. Классификация по назначения. Класси-фикация роботов по способу управления. Классификация по быстродействию.	3		4		2	9	
5	5	Раздел 3 Промышленные роботы	2				1	3	
6	5	Тема 3.1 Понятие «промышленный робот». При-менение робототехники в промышленно-сти. Классификация промышленных ро-ботизированных комплексов.	2				1	3	
7	5	Раздел 4 Роботы непромышленного	2		4		2	8	

№ 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
		назначения							
8	5	Тема 4.1 Применение роботов непромышленного назначения. Примеры использования средств робототехники в немашино-строительных и непромышленных отрас-лях хозяйства	2		4		2	8	ПК1
9	5	Раздел 5 Конструкции роботов	2		4		1	7	
10	5	Тема 5.1 Степени подвижности роботов. Системы координат. Рабочая зона роботов. Захват-ные устройства.	2		4		1	7	
11	5	Раздел 6 Приводы	2	8	4		1	15	
12	5	Тема 6.1 Требования к приводам роботов. Типы приводов, используемых в роботах. Био-ническое направление в робототехнике.	2		4		1	7	
13	5	Раздел 7 Информационно-сенсорные системы	10					10	
14	5	Тема 7.1 Определение информационно-сенсорных систем. Классификация информационно-сенсорных систем.	10					10	
15	5	Раздел 8 Способы и системы управления	10				1	11	
16	5	Тема 8.1 Понятие система	10				1	11	ПК2

№ 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
		управления роботом. Виды систем управления и устройств управления. Задачи управления. Способы управления.							
17	5	Раздел 9 Робототехнические комплексы	2				4	6	
18	5	Тема 9.1 Сборочные робототехнические комплек-сы. Сварочные робототехнические ком-плексы. Роботизированные технологиче-ские комплексы.	2				4	6	
19	5	Экзамен						36	ЭК
20		Всего:	34	8	16		14	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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	5	РАЗДЕЛ 2 Классификация роботов и робототехнических систем Тема: Основные виды классификации роботов. Классификация по назначения. Классификация роботов по способу управления. Классификация по быстродействию.	подготовка к ПЗ	4
2	5	РАЗДЕЛ 4 Роботы непромышленного назначения Тема: Применение роботов непромышленного назначения. Примеры использования средств робототехники в немашино-строительных и непромышленных отрас-лях хозяйства	подготовка к ПЗ	4
3	5	РАЗДЕЛ 5 Конструкции роботов Тема: Степени подвижности роботов. Системы координат. Рабочая зона роботов. Захват-ные устройства.	подготовка к ПЗ	4
4	5	РАЗДЕЛ 6 Приводы Тема: Требования к приводам роботов. Типы приводов, используемых в роботах. Био-ническое направление в робототехнике.	подготовка к ПЗ	4
			ВСЕГО:	16/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 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	5	РАЗДЕЛ 6 Приводы	лаб раб	8
			ВСЕГО:	8/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» осуществля-ется в форме лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 50 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 50 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция (4 часа), проблемная лекция (3 часа), разбор и анализ конкретной ситуации (2 часа).

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть лабораторного курса выполняется в виде традиционных лабораторных занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 4 часов. Остальная часть лабораторного курса (14 часов) проводится с использованием интерактивных (диа-логовые) технологий, а также использованием компьютерных систем.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (23 часа) от-носятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным посо-биям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (26 часов) относится отработка от-дельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному кон-тролю, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разде-лам и технологиям, основаным на коллективных способах самостоятельной работы сту-дентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 9 разделов, представляющих собой логически завершенный объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения ситуационных задач, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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	5	РАЗДЕЛ 1 Области применения роботов и решаемые задачи Тема 1: Введение. Место робототехники и меха-троники в других дисциплинах. Предмет робототехники. Функциональная схема робота. Термин «робот».	подготовка к ЛР	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Классификация роботов и робототехни-ческих систем Тема 1: Основные виды классификации роботов. Классификация по назначения. Класси-фикация роботов по способу управления. Классификация по быстродействию.	подготовка к ЛР	2
3	5	РАЗДЕЛ 3 Промышленные роботы Тема 1: Понятие «промышленный робот». При-менение робототехники в промышленно-сти. Классификация промышленных ро-ботизированных комплексов.	подготовка к ЛР	1
4	5	РАЗДЕЛ 4 Роботы непромышленного назначения Тема 1: Применение роботов непромышленного назначения. Примеры использования средств робототехники в немашино-строительных и непромышленных отрас-лях хозяйства	подготовка к ЛР	2
5	5	РАЗДЕЛ 5	подготовка к ЛР	1

		Конструкции роботов Тема 1: Степени подвижности роботов. Системы координат. Рабочая зона роботов. Захват-ные устройства.		
6	5	РАЗДЕЛ 6 Приводы Тема 1: Требования к приводам роботов. Типы приводов, используемых в роботах. Био-ническое направление в робототехнике.	подготовка к ЛР	1
7	5	РАЗДЕЛ 8 Способы и системы управления Тема 1: Понятие система управления роботом. Виды систем управления и устройств управления. Задачи управления. Способы управления.	подготовка к ЛР	1
8	5	РАЗДЕЛ 9 Робототехнические комплексы Тема 1: Сборочные робототехнические комплек-сы. Сварочные робототехнические ком-плексы. Роботизированные технологиче-ские комплексы.	подготовка к ЛР	4
			ВСЕГО:	14

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	Робототехника	Дж.Ф. Янг	Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1979 НТБ (фб.)	Все разделы
2	Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти томах	Ред. И.М. Макаров	Высшая школа, 1986 НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Все разделы
3	Гибкие робототехнические системы:общий подход	В.И. Костюк, Л.С. Ямпольский	Выща шк., 1988 НТБ (фб.)	Все разделы
4	Программное обеспечение промышленных роботов	Ред. А.К. Платонов, Сост. А.Н. Домарацкий, Сост. Р.К. Казакова; Академия наук СССР, Научный совет по проблеме "Робототехника и автоматизированное производство"	Наука, 1986 НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Автоматизация проектирования и программирования роботов и ГПС	Отв. ред. И.М. Макаров, Е.П. Попов; Академия наук СССР, Научный совет по проблеме "Робототехника и автоматизированное производство"	Наука, 1988 НТБ (фб.)	Все разделы
6	Проблема обучения распознаванию образов. Принципы, алгоритмы, реализация	В.И. Васильев	Выща школа. Головное изд-во, 1989 НТБ (фб.)	Все разделы
7	Управление роботами. Основы управления манипуляционными роботами	Зенкевич,Станислав Леонидович	Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2000 НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы
8	Робототехника и гибкие производственные системы	Е.П. Попов	Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987 НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы

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://www.library.ru/ - информационно-справочный портал Проект Россий-ской государственной библиотеки для молодежи.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

пакет программ OpenOffice

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 компьютер-ном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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 практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.
Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополне-нию лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следу-ет 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 учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнооб-разных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических 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. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, кото-рые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии от-бора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематич-ность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам 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 зав-тра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если бы-ли, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который явля-ется необходимым условием успешной учебы. Если что- то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисци-плины, 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.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в раз-деле основная и дополнительная литература.