

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные принципы построения электроприводов

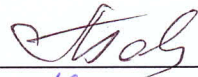
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
I	I	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен Курсовой проект	ЭПАПУ

Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы
доцент, канд. техн. наук, доцент

 А.И. Горькавый
« 29 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 29 » 04 2019 г.

Заведующий кафедрой
(выпускающей) «ЭПАПУ»

 Черный С.П.
« 29 » 04 2019 г.

Декан факультета «ЭТФ»

 Гудим А.С.
« 29 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 29 » 04 2019 г.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Современные принципы построения электроприводов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 147 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачи дисциплины	Теоретическое освоение магистрами современных подходов к синтезу систем управления современными электроприводами Приобретение умений и практических навыков в оценке эффективности функционирования электроприводов, а также их совершенствовании (синтезе) на основе принципов оптимизации и адаптации
Основные разделы / темы дисциплины	1 Оптимальное управление в электроприводах 2 Адаптивное управление в электроприводах

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Современные принципы построения электроприводов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<i>Общепрофессиональные</i>		
ОПК-2 . Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Знает современные методы исследования для решения поставленной задачи	Знать современные методы проектирования и исследования характеристик электроприводов с оптимальными и адаптивными настройками
	ОПК-2.2 Умеет анализировать полученные результаты исследований	Уметь анализировать полученные результаты расчетов и исследований современных электроприводов
	ОПК-2.3 Владеет методикой представления результатов выполненной работы	Владеть методами оценки эффективности функционирования разработанных систем электропривода

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные принципы построения электроприводов» изучается на 1 курсе(ах) в 1 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Современные принципы построения электроприводов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Интеллектуальные системы управления электроприводами», «Преддипломная практика».

Входной контроль не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	64
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	80
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен Курсовой проект	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Оптимальное управление в электроприводах				
Тема 1.1 Характеристика и критерии задач оптимального управления технологическими процессами и объектами	4			
Постановка задачи оптимального управления электроприводами			2	
Характеристика областей изменения управлений и переменных состояния в процессе оптимизации систем электропривода				10
Тема 1.2 Теоретические аспекты синтеза оптимальных по точности систем электропривода	8			
Методика решения задачи построения быстродействующих систем электропривода с применением уравнения Риккати			10	
Аналитическое конструирование регуляторов				20
Тема 1.3 Синтез оптимальных по быстродействию систем электропривода	8			
Принцип максимума			8	
Примеры синтеза оптимальной по быстродействию системы электропривода				20
Раздел 2 Адаптивное управление в электроприводах				
Тема 2.1 Синтез систем электропривода с адаптацией к внешним возмущениям	4			
Синтез инвариантных к возмущению систем			4	
Оценка эффективности полной и частичной инвариантности				10
Тема 2.2 Адаптивные системы электропривода с переменной структурой. Скользящие режимы	8			
Синтез систем электропривода с эталонной моделью			8	
Система электропривода с моделью эталоном				20
ИТОГО по дисциплине	32		32	80

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение *часов* на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	15
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление курсового проекта	45
	80

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 4 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1,2	ОПК-2	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1,2	ОПК-2	Вопросы к экзамену	Полнота и правильность ответов
Разделы 1,2	ОПК-2	Задача к экзамену	Полнота и правильность решения задач
Разделы 1,2	ОПК-2	Курсовой проект	Полнота и правильность выполнения задания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 5).

Таблица 5 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1 Анализ и оценка эффективности функционирования классической системы электропривода	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала 3 балла – студент показал удовле-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполне- ния	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Лабораторная работа 2 Синтез и настройка оп- тимальной по точности си- стемы электро- привода. Ис- следование ха- рактеристик	в течение семестра	5 баллов	творительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенно- го учебного материала 2 балла – студент продемонстрировал недо- статочный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материа- ла
3	Лабораторная работа 3 Синтез и настройка оп- тимальной по быстродей- ствию системы электропривода	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4 Синтез и настройка си- стемы электро- привода с ин- вариантным каналом	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5 Структурный синтез и настройка адаптивной си- стемы управле- ния электро- приводом	в течение семестра	5 баллов	
Текущий контроль:		-	25 баллов	
6	Контрольный вопрос к экза- мену	во время сессии	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные знания в ответе на контрольный вопрос. 4 балла – студент показал хорошие знания в ответе на контрольный вопрос. 3 балла – студент показал удовлетвори- тельные знания в ответе на контрольный вопрос. 2 балла – студент продемонстрировал недо- статочный уровень владения знаниями в от- вете на контрольный вопрос.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполне- ния	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7	Задачи к экза- мену	во время сессии	5 баллов	5 баллов – студент правильно полностью ре- шил задачу 4 балла – студент правильно решил свыше 85% задачи 3 балла – студент правильно решил свыше 65% задачи 2 балла – студент правильно решил менее 65% задачи
Экзамен:		–	10 баллов	–
ИТОГО:		-	35 баллов	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недоста- точный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максималь- ный уровень)				

1 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме</i> курсового проекта	
По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шка- ле оценивания - оценка <i>«отлично»</i> выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, ука- занные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требова- ниям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы; - оценка <i>«хорошо»</i> выставляется студенту, если в работе достигнуты все результа- ты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способ- ность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы; - оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответ- ствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы; - оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется студенту, если в работе не достиг- нуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответ- ствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетвори- тельное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных во- просов по теме работы.	

Задания для текущего контроля

ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа 1

Анализ и оценка эффективности функционирования классической системы электропривода.

1. В чем преимущества и недостатки подчиненного регулирования?
2. В чем преимущества и недостатки модального подхода к синтезу систем?
3. Перечислите основные показатели эффективного функционирования системы электропривода.
4. Дайте характеристику типовым функционалам качества.

Лабораторная работа 2

Синтез и настройка оптимальной по точности системы электропривода. Исследование характеристик.

1. Что такое весовые коэффициенты?
2. Поясните процедуру определения матриц весовых коэффициентов по заданному функционалу качества
3. Особенности решения уравнения Риккати.
4. Объяснить наличие множественности вариантов оптимальных регуляторов при решении оптимальной по точности задачи синтеза системы управления электроприводом.

Лабораторная работа 3

Синтез и настройка оптимальной по быстродействию системы электропривода.

1. Охарактеризуйте управления и движения координат при оптимальных динамических режимах.
2. В чем суть предельного быстродействия?
3. Поясните содержание принципа максимума.
4. Охарактеризуйте процедуру определения оптимального по быстродействию закона управления.

Лабораторная работа 4

Синтез и настройка системы электропривода с инвариантным каналом

1. Охарактеризуйте существующие подходы к уменьшению влияния возмущения (нагрузки) на работу электропривода.
2. В чем суть полной и частичной инвариантности?
3. Охарактеризуйте процедуру определения коэффициента передачи инвариантного канала.

Лабораторная работа 5

Структурный синтез и настройка адаптивной системы управления электроприводом.

1. Охарактеризуйте дополнительные возможности систем при организации скользящего режима.
2. Каковы основные признаки систем с переменной структурой?
3. Способы настройки модели-эталона.
4. Аппаратное обеспечение системы электропривода с переменной структурой.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Экзамен

Контрольные вопросы к экзамену

1. Общие понятия об оптимальных системах. Две постановки задачи оптимизации систем электропривода.

2. Характеристика последовательности действий при синтезе оптимальной системы.
3. Характеристика четырёх уровневой оптимизации производства.
4. Характеристика постановки задачи оптимального управления электроприводом.
5. Оптимальная задача по быстродействию.
6. Оптимальная задача по расходу топлива.
7. Оптимальная задача на минимум энергии.
8. Оптимальная задача на минимум интеграла от квадрата ошибки.
9. Оптимальная задача на управление конечным значением (позиционированием).
10. Предельное быстродействие систем первого и второго порядка в условиях ограничения (на примерах электропривода).
11. Метод классического вариационного исчисления:
 - а) постановка задачи.
 - б) уравнение Эйлера-Лагранжа.
12. Синтез оптимальной на точности системы электропривода с применением решения уравнения Риккати.
13. Принцип максимума как инструмент синтеза оптимальных систем электропривода.
14. Адаптивная система управления двигателем постоянного тока с моделью-эталоном на базе организации скользящего режима.
15. Определение уравнений скользящих режимов для электропривода второго порядка.

Типовые экзаменационные задачи

1. Произвести расчёт оптимальной на точности системы (задаются различные объекты второго порядка и различные функционалы качества).
2. Сформировать структуру адаптивной системы электропривода на базе организации скользящего режима (задается структурная схема силовой части электропривода).

Курсовой проект

Курсовой проект состоит из трёх разделов

Раздел 1

Исходные данные: структурная схема и значения параметров электропривода (как объекта третьего порядка), функциональные качества в общем виде (без значений весовых коэффициентов).

Задание:

- 1) определить векторно-матричное описание;
- 2) рассчитать матрицу коэффициентов оптимального регулятора для пяти различных сочетаний весовых коэффициентов;
- 3) определить передаточные функции и коэффициенты передач системы электропривода по задающему воздействию для рассчитанных пяти вариантов синтезированной оптимальной системы;
- 4) путём моделирования в программе РСМ-32 произвести исследования вариантов оптимальных систем электропривода и определить графики переходных процессов для всех координат;
- 5) проанализировать полученные результаты и сделать выводы о влиянии значений весовых коэффициентов на получаемые оптимальные переходные характеристики по скорости (положению);

- 6) попытаться подбором весовых коэффициентов синтезировать регулятор так, чтобы переходная характеристика по скорости (по положению) была без перерегулирования со временем переходного процесса меньше наименьшей постоянной времени электродвигателя.

Раздел 2

Исходные данные: структурная схема и параметры электропривода (объекта второго порядка), начальное положение.

Задание:

- 1) определить оптимальный по быстродействию закон управления при переводе объекта из начального положения в нулевое;
- 2) путём моделирования определить графики движения координат при полученном оптимальном законе управления.

Раздел 3

Исходные данные: структурная схема и параметры силовой части электропривода (объекта третьего порядка) из раздела 1; стандартная форма третьего порядка.

Задание

- 1) разработать структурную схему системы электропривода с переменной структурой с моделью-эталон;
- 2) произвести настройку модели-эталона на заданную стандартную форму;
- 3) определить (подобрать) коэффициенты регулятора с целью возникновения скользящего режима;
- 4) путём моделирования оценить адаптивные свойства системы электропривода при изменении одного (двух) параметров объекта. В случае неэффективной адаптации произвести перенастройку регулятора.

Защита курсового проекта производится в виде презентации с последующим обсуждением.

Делаются выводы об эффективности полученных результатов, оценивается возможность их реализации в аналоговом и цифровом варианте.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Панкратов В.В. Избранные разделы современной теории управления / В.В. Панкратов, О.В. Нос, Е.А. Зима. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 223 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

2 Электропривод переменного тока: учеб. пособие/ А.Ю. Чернышев, Ю.Н. Дементьев, И.А. Чернышев. – 2-е изд. – Томск. – 2015. – 210 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>

3 Борцов Ю.А. Автоматизированный электропривод с упругими связями / Ю.А. Борцов, Г.Г. Соколовский. – Л.: Энергоиздат, 1992. – 202 с.

8.2 Дополнительная литература

1 Башарин А.В. Управление электроприводами: учеб. пособие / А.В. Башарин, В.А. Новиков, Г.Г. Соколовский. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 392 с.

2 Горькавый А.И. Математические основы элементов, систем, и процессов управления: учеб. пособие/ А.И. Горькавый. – Комсомольск-на-Амуре: ФБГОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 73 с.

3 Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы: учеб. пособие для вузов по спец. «Автоматизация и управление в технических системах» / А.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.

4 Лубенцова Е.В., Лубенцов В.Ф. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов: учебное пособие / Е.В. Лубенцова, В.Ф. Лубенцов. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 114 с. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

Математические основы элементов, систем, и процессов управления: учебное пособие/ А.И. Горькавый. – Комсомольск – на- Амуре: ФБГОУ ВПО «КНАГТУ». 2016 – 73 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>
3. Информационно-справочная система «Консультант плюс».

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Школа для электрика / <http://electricalschool.info/elprivod/>.
2. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод - курс лекций / <http://www.electrolibrary.info/58-chastotno-reguliruemyy-asinhronnyy-elektroprivod-kurs-lekciiy.html>

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;

- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 — Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
214/3	Лаборатория автоматического управления	Персональные компьютеры

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении

лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

