

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Березенко С.Д.

Ф.И.О.

подпись

« 28 » 06 2021 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.Б.11 Теория автоматического управления

код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

15.03.04 Автоматизация технологических процессов
и производств

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация

Компьютерные информационно-управляющие системы

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника

Бакалавр

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Кафедра автоматики и вычислительной техники

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

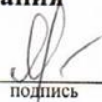
Мурманск
2021

Лист согласования

1 Разработчик(и)

доцент
должность

А и ВТ
кафедра


подпись

Яценко В.В.
Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

23.06.2021 г.
дата

протокол №

7


подпись

А.В. Кайченев
Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

25.06.2021 г.
дата


подпись

А.В. Кайченев
Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) **Б1.Б.11 Теория автоматического управления**, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, направленности (профилю)/специализации **«Компьютерные информационно-управляющие системы»** 2021 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

| № п/п | Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части | Содержание дополнения или изменения | Основание для внесения дополнения или изменения | Дата внесения дополнения или изменения |
|-------|--|-------------------------------------|---|--|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ _____ Г

Аннотация рабочей программы дисциплины

| Коды циклов дисциплин, модулей, практик | Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик | Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации) |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Б1.Б.11 | Теория автоматического управления | <p>Цель дисциплины: подготовка бакалавров в соответствии с учебным планом направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дать необходимые знания по основам теории автоматического управления и теории специальных систем управления; – ознакомить студентов с существующими и перспективными системами автоматизации технических средств непрерывного действия, релейных и с применением средств вычислительной и микропроцессорной техники; – ознакомить студентов с общими принципами построения и функционирования оптимальных, адаптивных систем управления. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы построения, режимы работы аналоговых, релейных и цифровых систем автоматизации, назначение систем, значимость их нормального функционирования в штатных эксплуатационных режимах для обеспечения эффективности организации управления; – методы исследования линейных, нелинейных и цифровых систем автоматического управления; – методы настройки систем автоматического регулирования; – современное состояние и перспективы развития систем автоматизации; – методы решения задач оптимального управления; – принципы построения адаптивных систем управления; – представление систем автоматического регулирования в пространстве переменных состояния; – принципы построения систем идентификации объектов управления. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читать функциональные, структурные и принципиальные схемы; – производить анализ устойчивости и качества процессов регулирования; – составлять принципиальные, структурные и функциональные схемы систем автоматического управления; – производить эквивалентные преобразования структурных схем одноконтурных и многоконтурных систем автоматического управления; – настраивать системы автоматического управления непрерывного, релейного и цифрового действия на заданные показатели качества. – производить настройку типовых регуляторов на оптимальный режим работы в соответствии с заданным критерием оптимальности; – производить перевод описания систем управления в форме передаточных функций в форму пространства переменных состояния; – производить расчёт регуляторов состояния в соответствии с заданными желаемыми динамическими характеристиками системы управления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа; – навыками составления функциональных и структурных схем; – навыками разработки систем управления; – навыками работы с пакетами математического моделирования. |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> Основные понятия теории управления; квалификация систем управления (СУ); поведение объектов и СУ; информация и принципы управления; примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами; задачи теории управления; линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Режимы работы системы автоматического регулирования Статический режим системы автоматического управления Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики; модели вход-состояние-выход; преобразования форм представления моделей. Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости; качество переходных процессов в линейных СУ. Анализ качества систем автоматического регулирования. Задачи и методы синтеза линейных СУ. Нелинейные модели СУ; анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения СУ на фазовой плоскости; устойчивость положений равновесия: частотный метод исследования абсолютной устойчивости; исследование периодических режимов с использованием метода гармонической линеаризации. Линейные дискретные модели СУ: основные понятия об импульсных СУ, классификация дискретных СУ; анализ и синтез дискретных СУ. Реализация цифровых СУ. Оптимальные и адаптивные системы управления. Оптимальная система. Методы решения задач оптимального управления. Оптимальный регулятор, оптимальный программатор. Адаптивная система. Самонастраивающиеся адаптивные системы управления. Поисковые, беспойсковые адаптивные системы управления. Системы управления в переменных состояниях. Современные системы управления.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОК-5, ОПК-4, ПК-1, ПК-5</p> <p>Формы промежуточной аттестации: <u>очная форма обучения:</u> Семестр 4 – экзамен Семестр 5 – зачет, курсовая работа Семестр 6 – экзамен Семестр 7 – зачет <u>заочная форма обучения:</u> Курс 2 – экзамен Курс 3/ВС – зачет, курсовая работа, Курс 3/ОС – экзамен, Курс 4 – зачет</p> |
|--|--|--|

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности

15.03.04 Автоматизация технологических

(код и наименование направления подготовки /специальности)

процессов и производств

утвержденного

12.03.2015 г., №200

дата, номер приказа Минобрнауки РФ

, учебного плана

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, направленности (профилю)/специализации «Компьютерные информационно-управляющие системы», 2021 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) Б1.Б.11 «Теория автоматического управления» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС и учебным планом для направления подготовки/специальности 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, что предполагает освоение обучаемым теоретических знаний в области теории автоматического управления и теории специальных систем управления.

Задачи:

- дать необходимые знания по основам теории автоматического управления и теории специальных систем управления;
- ознакомить студентов с существующими и перспективными системами автоматизации технических средств непрерывного действия, релейных и с применением средств вычислительной и микропроцессорной техники;
- ознакомить студентов с общими принципами построения и функционирования оптимальных, адаптивных систем управления.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**:

Таблица 2. - Результаты обучения

| № п/п | Код и содержание компетенции | Степень реализации компетенции | Этапы реализации компетенции |
|-------|---|-----------------------------------|--|
| 1. | ОК-5. Способность к самоорганизации и самообразованию | Компетенция реализуется полностью | <u>Знать:</u> – основные источники информации по дисциплине. <u>Уметь:</u> – оптимально распределять время на каждый этап курсового проекта. <u>Владеть:</u> – навыками самостоятельного поиска научно-технической информации по заданной теме. |
| 2. | ОПК-4. Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения | Компетенция реализуется полностью | <u>Знать:</u> – методы решения задач оптимального управления; – принципы построения адаптивных систем управления; – представление систем автоматического регулирования в пространстве переменных состояния; |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> – принципы построения систем идентификации объектов управления. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – производить настройку типовых регуляторов на оптимальный режим работы в соответствии с заданным критерием оптимальности; – производить перевод описания систем управления в форме передаточных функций в форму пространства переменных состояния; – производить расчёт регуляторов состояния в соответствии с заданными желаемыми динамическими характеристиками системы управления. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с пакетами математического моделирования систем автоматического управления |
| 3. | <p>ПК-1. Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</p> | <p>Компетенция реализуется полностью</p> | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации; – методы решения задач оптимального управления; – принципы построения адаптивных систем управления; – представление систем автоматического регулирования в пространстве переменных состояния; – принципы построения систем идентификации объектов управления. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции; – производить настройку типовых регуляторов на оптимальный режим работы в соответствии с заданным критерием оптимальности; – производить перевод описания систем управления в форме передаточных функций в форму пространства переменных состояния; – производить расчёт регуляторов состояния в соответствии с заданными желаемыми динамическими характеристиками системы управления. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации; – навыками работы с пакетами математического моделирования систем автоматического управления. |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 4. | ПК-5. Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств» | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы разработки проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств. |
|----|---|---|--|

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

| Вид учебной нагрузки | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|------------|-----------|--|--|-------------|--------------|------------|------------|-----------|--|--|-------------|
| | Очная | | | | | | | Заочная | | | | | | |
| | Семестр | | | | | | Всего часов | Курс/Семестр | | | | | | Всего часов |
| | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | 2/ BC | 3/ OC | 3/ BC | 4/ OC | | | |
| Аудиторные часы | | | | | | | | | | | | | | |
| Лекции | 32 | 32 | 16 | 12 | | | 92 | 6 | 6 | 2 | 2 | | | 16 |
| Практические работы | 18 | 18 | 18 | 0 | | | 54 | 4 | 4 | 4 | 0 | | | 12 |
| Лабораторные работы | 32 | 32 | 18 | 12 | | | 94 | 6 | 6 | 4 | 2 | | | 18 |
| Часы на самостоятельную и контактную работу | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) | 0 | 32 | 0 | 0 | | | 32 | 0 | 32 | 0 | 0 | | | 32 |
| Прочая самостоятельная и контактная работа | 26 | 30 | 56 | 48 | | | 160 | 119 | 92 | 125 | 64 | | | 400 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 36 | 0 | 36 | 0 | | | 72 | 9 | 4 | 9 | 4 | | | 26 |
| Всего часов по дисциплине | 144 | 144 | 144 | 72 | | | 504 | 144 | 144 | 144 | 72 | | | 504 |
| Формы промежуточной аттестации и текущего контроля | | | | | | | | | | | | | | |
| Экзамен | 1 | 0 | 1 | 0 | | | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | 2 |
| Зачет/зачет оценкой | 0/0 | 1/0 | 0/0 | 1/0 | | | 2/0 | 0/0 | 1/0 | 0/0 | 1/0 | | | 2/0 |
| Курсовая работа (проект) | 0 | 1 | 0 | 0 | | | 1 | 0 | 1 | 0/0 | 0 | | | 1 |
| Количество расчетно-графических работ | 1 | 0 | 1 | 1 | | | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | 3 |
| Количество контрольных работ | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| Количество рефератов | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| Количество эссе | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

| Содержание разделов (модулей), тем дисциплины | Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения | | | | | | | |
|---|--|----|----|----|--------------------|----|----|-----|
| | Очная | | | | Заочная | | | |
| | Л | ЛР | ПР | СР | Л | ЛР | ПР | СР |
| | <i>4 семестр</i> | | | | <i>2 курс / ВС</i> | | | |
| Предмет и задачи курса, особенности его изучения. Автоматизация производства и ее роль в ускорении научно-технического прогресса. Современное состояние и перспективы развития автоматики. | 0,5 | - | - | 2 | - | - | - | 3 |
| Принципы построения систем автоматического управления Основные понятия теории управления; классификация систем управления (СУ); поведение объектов и СУ; информация и принципы управления; примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами; задачи теории управления; линейные непрерывные модели и характеристики СУ. | 3,5 | 12 | - | 4 | 1 | 2 | - | 10 |
| Режимы работы системы автоматического регулирования. | 4 | - | - | 4 | 1 | - | - | 10 |
| Основы теории линейных автоматических систем управления. Статический режим системы автоматического управления. | 6 | 20 | - | 4 | 1 | 4 | - | 11 |
| Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики; модели вход-состояние-выход; преобразования форм представления моделей. | 8 | - | 18 | 4 | 1 | - | 4 | 30 |
| Анализ основного свойства линейных СУ - устойчивости; качество переходных процессов в линейных СУ. | 6 | - | - | 4 | 1 | - | - | 30 |
| Анализ качества систем автоматического регулирования. | 4 | - | - | 4 | 1 | - | - | 25 |
| Итого по семестру: | 32 | 32 | 18 | 26 | 6 | 6 | 4 | 119 |
| | <i>5 семестр</i> | | | | <i>3 курс / ОС</i> | | | |
| Задачи и методы синтеза линейных СУ. Назначение корректирующих устройств. Способы включения корректирующих устройств. Последовательные и параллельные корректирующие устройства. Синтез корректирующих устройств методом логарифмических частотных характеристик системы по заданным показателям качества. Синтез системы при последовательном включении корректирующего устройства. Синтез системы при параллельном включении корректирующего устройства. Определение характеристики корректирующего устройства при последовательном и параллельном включении. Корректирующие устройства по внешнему воздействию (задающему и возмущающему). Активные и пассивные корректирующие устройства. | 32 | 32 | 18 | 62 | 6 | 6 | 4 | 124 |
| Итого по семестру: | 32 | 32 | 18 | 62 | 6 | 6 | 4 | 124 |
| | <i>6 семестр</i> | | | | <i>3 курс / ВС</i> | | | |
| Основы теории нелинейных автоматических систем управления. Понятие о нелинейных системах управления. Общая характеристика особенностей и методов исследования нелинейных систем. Типовые нелинейности. Статические характеристики управления, описывающие типовые нелинейности. Прохождение гармонического сигнала через нелинейный элемент. Сущность метода гармонической линеаризации. Понятие передаточной функции нелинейной системы. Методы исследования нелинейных систем. Сущность | 16 | 18 | 18 | 56 | 2 | 4 | 4 | 125 |

| | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----------|-----------|------------|--------------------|-----------|-----------|------------|--|
| фазового метода исследования нелинейных систем. Построение фазовых траекторий и фазовых портретов линейных и нелинейных систем управления. Связь фазовых траекторий с кривыми переходных процессов систем. Исследование релейной СУ фазовым методом. Режим автоколебаний в нелинейных системах. Условия возникновения автоколебаний. Графоаналитический и аналитический методы определения параметров автоколебаний. Устойчивость автоколебаний в нелинейных системах. Методы исследования устойчивости нелинейных систем. Понятие устойчивости нелинейных систем. Понятие асимптотической устойчивости, устойчивости состояния равновесия, абсолютной устойчивости по А.М.Ляпунову. Критерий абсолютной устойчивости В.М.Попова. Представление систем автоматического регулирования в пространстве состояний. Регуляторы состояния. Регуляторы состояния с заданным характеристическим уравнением. Модальные регуляторы состояния. Наблюдатели состояния. Регуляторы состояния с наблюдателями. | | | | | | | | | |
| Итого по семестру: | 16 | 18 | 18 | 56 | 2 | 4 | 4 | 125 | |
| | 7 семестр | | | | 4 курс / ОС | | | | |
| Понятие оптимальной системы. Критерии оптимальности. Методы решения задач оптимального управления. Оптимальный регулятор, оптимальный программатор. | 1 | - | - | 6 | - | - | - | 10 | |
| Понятие адаптивной системы. Области применения. Самонастраивающиеся адаптивные системы управления. Поисковые, беспойсковые адаптивные системы управления. | 2 | - | - | 6 | 0,5 | - | - | 10 | |
| Интегрирование дифференциальных уравнений на ЭВМ. Представление систем управления в пространстве переменных состояния. Математическая модель объекта управления в переменных состояния. Регулятор состояния. Расчет регулятора по заданным динамическим свойствам АСР. | 3 | 4 | - | 10 | 0,5 | 0,5 | - | 14 | |
| Наблюдатели состояния. Идентификация объектов управления. Виды идентификации. Системы идентификации объектов управления с эталонной моделью (обратной). Система идентификации с наблюдателем. | 3 | 4 | - | 13 | 0,5 | 0,5 | - | 15 | |
| Адаптивные системы управления с использованием систем идентификации с наблюдателем состояния. | 3 | 4 | - | 13 | 0,5 | 1 | - | 15 | |
| Итого по семестру: | 12 | 12 | - | 48 | 2 | 2 | - | 64 | |
| ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ: | 92 | 94 | 54 | 192 | 16 | 18 | 12 | 432 | |

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

| Перечень компетенций | Виды занятий и оценочные средства | | | | | | | | | Формы текущего контроля |
|----------------------|-----------------------------------|----|----|-------|---|-----|---|----|-----|--|
| | Л | ЛР | ПР | КР/КП | р | к/р | э | СР | РГР | |
| ОК-5 | + | + | + | + | - | - | - | + | + | Опрос на лекции Защита лабораторной работы Защита практической работы Выполнение и защита РГР |
| ОПК-4 | + | + | + | + | - | - | - | + | + | |
| ПК-1 | + | + | + | + | - | - | - | + | + | |
| ПК-5 | + | + | + | + | - | - | - | + | + | |

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

| № п\п | Темы лабораторных работ | Количество часов | |
|-------|---|------------------|--------------------|
| | | Очная | Заочная |
| | | 4 семестр | 2 курс / ВС |
| 1 | Исследование потенциометрического датчика | 6 | – |
| 2 | Исследование индуктивного датчика | 6 | – |
| 3 | Исследование автоматической системы регулирования частоты вращения двигателя | 6 | 2 |
| 4 | Исследование статических свойств автоматической системы регулирования частоты вращения двигателя | 7 | 2 |
| 5 | Исследование влияния передаточного коэффициента регулятора на величину статизма автоматической системы регулирования | 7 | 2 |
| | | 5 семестр | 3 курс / ОС |
| 6 | Исследование динамических свойств автоматической системы регулирования скорости двигателя постоянного тока | 8 | 2 |
| 7 | Настройка автоматической системы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока с помощью пассивных корректирующих устройств | 8 | 2 |
| 8 | Исследование релейной автоматической системы регулирования с реле с зоной нечувствительности | 8 | 2 |
| 9 | Исследование релейной автоматической системы регулирования с реле с зоной неоднозначности | 8 | – |
| | | 6 семестр | 3 курс / ВС |
| 10 | Синтез оптимальной автоматической системы регулирования с ПИД-регулятором | 6 | 2 |
| 11 | Исследование цифровой автоматической системы регулирования | 6 | 2 |
| 12 | Исследование эффекта транспонирования частот | 6 | – |
| | | 7 семестр | 4 курс / ОС |
| 13 | Моделирование объекта управления в пространстве переменных состояния | 2 | – |
| 14 | Моделирование регулятора состояния | 2 | 0,5 |
| 15 | Моделирование наблюдателя состояния | 4 | 0,5 |
| 16 | Моделирование адаптивной системы управления | 4 | 1 |

Таблица 7. - Перечень практических работ

| № п\п | Темы практических работ | Количество часов | |
|-------|---|------------------|--------------------|
| | | Очная | Заочная |
| | | 4 семестр | 2 курс / ВС |
| 1 | Построение частотных характеристик типовых динамических звеньев в пакете AutoCont | 9 | 2 |
| 2 | Построение логарифмических частотных характеристик типовых динамических звеньев. | 9 | 2 |
| | | 5 семестр | 3 курс / ОС |
| 3 | Построение частотных характеристик АСР в пакете AutoCont | 3 | – |
| 4 | Построение переходных процессов АСР в пакете AutoCont | 3 | 2 |
| 5 | Расчет и построение логарифмических характеристик элементов системы автоматического регулирования | 4 | 2 |
| 6 | Построение фазового портрета и анализ работы релейной системы | 4 | – |
| 7 | Расчет параметров автоколебаний релейной системы | 4 | – |
| | | 6 семестр | 3 курс / ВС |
| 8 | Построение в пакете AutoCont различных интегральных оценок при настройках ПИ- и ПИД-регуляторов | 6 | 2 |
| 9 | Моделирование различных частот квантования промышленной сети 220В 50Гц средствами DataView | 6 | 2 |
| 10 | Моделирование в среде AutoCont цифровых регуляторов | 6 | – |

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Тема: "Проектирование типовой судовой автоматической системы регулирования".

| № | Этапы работы | Объем работы, часы | |
|---|---|------------------------|-------------------|
| | | самостоятельная работа | контактная работа |
| 1 | Анализ заданной принципиальной схемы и описание принципа ее действия. Составление функциональной схемы системы и ее классификационная характеристика. | 2 | 0,5 |
| 2 | Составление дифференциальных уравнений и передаточных функций всех элементов системы. Структурная схема системы. Эквивалентная передаточная функция системы, устанавливающая связь между регулируемой величиной и задающим воздействием. | 2 | – |
| 3 | Статический расчет системы. Определение передаточного коэффициента системы, обеспечивающего заданную величину статической ошибки по задающему воздействию, или ошибку по скорости отработки задающего воздействия. | 1 | – |
| 4 | Исследование устойчивости системы. Выполнение Д-разбиения по общему передаточному коэффициенту системы и установление минимально достижимой величины установившейся ошибки. | 2 | – |
| 5 | Моделирование в пакете AUTOCONT поведения замкнутой системы. Оценка показателей качества регулирования и их сравнение с заданными значениями. Вывод о необходимости проведения коррекции системы. | 2 | 0,5 |
| 6 | Расчет корректирующего устройства. Построение в пакете AUTOCONT графика переходного процесса скорректированной замкнутой системы и анализ показателей качества регулирования. Сравнение полученных показателей качества с заданными, вывод об эффективности коррекции. | 10 | – |
| 7 | Синтез корректирующего устройства и выбор его элементной базы. Построение переходного процесса для замкнутой системы с корректирующим устройством, собранным на реальных элементах. Построение переходного процесса для замкнутой системы с корректирующим устройством без ограничения и с ограничением на управление | 4 | 0,5 |
| 8 | Оформление пояснительной записки, электрической принципиальной схемы корректирующего устройства и перечня элементов к ней, сборочного чертежа разработанного корректирующего устройства и спецификации на этот узел в соответствии с действующими требованиями ЕСКД. | 6 | 1 |
| 9 | Защита | – | 0,5 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Методические указания для самостоятельной работы
2. Методические указания к выполнению практических работ
3. Методические указания к выполнению РГР
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ
5. Методические указания к выполнению курсового проекта

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Маслов, А.А. Исследование систем автоматического регулирования на базе технических и программных средств автоматизации «ОВЕН»; Уч. пособие; Маслов А.А., Кайченев А.В.; Мурманск, МГТУ; 2013; 25.
2. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления / А.А. Первозванский. – Спб: "Лань"; 2010; 30.

Дополнительная литература

3. Маслов, А.А. Проектирование судовой системы автоматического регулирования: метод. указания к выполнению курсового проекта по курсу "Теория автоматического управления" для студентов спец. 220301.65"АТПиП", 180407.65 "Эксплуатация СЭО и СА", направления 220700.62 "АТПиП" / А.А. Маслов, В.В. Яценко. – Мурманск: МГТУ, 2012.
4. Маслов, А.А. Оптимальные и адаптивные системы управления: метод. указания по дисциплинам "Теория автоматического управления" и "Теория специальных систем управления" для направления подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" / А.А. Маслов. – Мурманск: МГТУ, 2016.
5. "Исследование статических свойств АСР". МУ по дисциплине "Теория автоматического управления" для студентов технических направлений (специальностей). Маслов А.А., Яценко В.В. Мурманск, МГТУ; 2016.
6. Маслов, А.А. Исследование динамических свойств АСР : метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" для спец. 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств" / А.А. Маслов, В.В. Яценко. – Мурманск: МГТУ, 2004.
7. Маслов, А.А. Исследование работы датчиков : метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" для специальностей 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств", 140106 "Энергообеспечение предприятий", 180403 "Эксплуатация судовых энергетических установок", 180404 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" / А.А. Маслов, В.В. Яценко. – Мурманск: МГТУ, 2007.
8. Маслов, А.А. Методические указания к выполнению РГЗ по курсу "Теория автоматического управления"; Маслов А.А.; Мурманск: МГТУ; 2002.
9. Маслов, А.А. Синтез оптимальной АСР с ПИД-регулятором: метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" для спец. 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств" / А.А. Маслов, Д.А. Пономаренко. – Мурманск: МГТУ, 2002.
10. Методические указания к лабораторной работе "Исследование нелинейной АСР с регулятором релейного типа"; Маслов А.А.; Мурманск: МГТУ; 2016.
11. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория автоматического управления» для специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» «Технические и программные средства автоматизации ОВЕН»; А.А. Маслов, Кайченев А.В., М.В. Соколов; Мурманск: МГТУ; 2011.
12. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория автоматического управления» для специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств». «Исследование автоматической системы управления температурой на базе микропроцессорных регуляторов ОВЕН» ; А.А. Маслов, Кайченев А.В. ; Мурманск: МГТУ; 2012.
13. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория автоматического управления» для специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» «Технические и программные средства автоматизации ОВЕН. Часть 2»; А.А. Маслов, Кайченев А.В.; Мурманск: МГТУ; 2012.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

– Электронный каталог библиотеки МГТУ

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009.
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010.
4. Электронный переводчик PROMT NET 8.5 лицензионный договор от 01.12.2009, PROMT NET 9.5 от 27.06.2012.
5. Электронные словари ABBYY Lingvo x3 Английская версия, Европейская версия, 2009 год.
6. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReaderCorporate 9.0, 2009 год.

Таблица 8. – Электронно-библиотечные системы

| № | Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС) | Срок доступа | Наименование организации владельца, реквизиты договора на использование |
|----|--|-------------------------------------|---|
| 1. | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» | с 16.11.2020 г. по 15.11.2021 г. | ООО «Современные цифровые технологии». Договор № 19/99 от 20.10.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». |
| 2. | ЭБС «Лань» | с 13.04.2020 г. по 31.12.2021 г. | ООО «ЭБС Лань». Договор № СЭБ НВ-201 от 13.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». |
| 3. | ЭБС ООО «Издательство Лань». | с 02.10.2021 г. по 01.10.2022 г. | ООО «Издательство Лань». Договор № 45/60 от 10.09.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС ООО «Издательство Лань». |
| 4. | База данных электронных изданий компании EBSCO | с 14.02.2020 г. по 31.12.2020 г. | ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН». Сублицензионный Сублицензионный договор № 19/03 от 14.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа и использованию Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO |
| 5. | ЭБС «Консультант студента» | с 21.04.2020 г. по 20.04.2021 г. | ООО «Политехресурс». Договор № 19/48 от 17.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). |
| 6. | ЭБС «IPRbooks» | с 20.04.2021 г. по 20.04.2022 г. | ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». Лицензионный договор № 7866/21К от 28.04.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». |

| | | | |
|----|---|-------------------------------------|---|
| 7. | ЭБС ИТК «Троицкий мост» | с 01.04.2020 г. по 31.03.2021 г. | ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост». Договор № 19/42 от 20.03.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям Электронно-библиотечной системы ИТК «Троицкий мост». |
| 8. | Национальная электронная библиотека (НЭБ) | с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г. | ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). |

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 9. - Материально-техническое обеспечение

| № п./п. | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---------|---|---|
| 1. | 404В Лаборатория автоматике | Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 7 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - персональные компьютеры – 10 шт. - лабораторный стенд «Автоматическая система регулирования (АСР) частоты вращения двигателя постоянного тока (ДПТ)» - 2 шт., - лабораторный стенд «Автоматическая система регулирования (АСР) частоты вращения двигателя постоянного тока (ДПТ)» (2013 г.) – 2 шт., - лабораторный стенд «Модель релейной АСР» - 2 шт., - лабораторный стенд: «Модель электропривода постоянного тока» - 2 шт.; - «Учебно-лабораторный комплекс системы автоматического управления микроклиматом в помещении на базе микропроцессорных регуляторов «Овен» - 2 шт., - «Учебно-лабораторный комплекс системы автоматического управления температурой в помещении на базе микропроцессорных регуляторов «Овен» - 2 шт. |
| 2. | 406В Лаборатория промышленной автоматизации | Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 16 шт.; - доска аудиторная – 2 шт.; |
| 3. | 411В Лаборатория микропроцессорной техники | Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - переносной ноутбук ASUS A7M – 1 шт.; - видеопроектор Epson-EB-X04 – 1 шт. - персональные компьютеры – 10 шт. - комплекс для разработки и отладки проектов АСУ ТП на базе промышленных компьютеров MIC 2000 - 3 шт., - комплекс для разработки и отладки проектов АСУ ТП на базе системы удаленного ввода-вывода с модулями ADAM-4000 и I-7000 – 2 шт., - АСУ дизель-генераторами на базе распределенных микропроцессорных средств – 1 шт., - лабораторная установка «Микропроцессорная следящая система управления» - 1 шт., - программно-аппаратный учебный комплекс на базе преобразователя частоты – 1 шт. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018) 2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010) 3. Программное обеспечение T-FLEX университетская лицензия (T-FLEX CAD, T-3. FLEX DOCs, T-FLEX Технология, T-FLEX ЧПУ 2D, T-FLEX ЧПУ 3D, T-FLEX Динамика, T-FLEX Анализ) (договор №330В-ТСН-11-2018 от 08.11.2018) 4. MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009) |

Таблица 10.1. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) для очной формы обучения

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения |
|--|---|----------------------------|------------|------------------------|
| | | min | max | |
| 4 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий | 10 | 20 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 20 баллов, 51-99 % занятий – 15 баллов, менее 50 % занятий – 10 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ (5 + 2 шт.) | 30 | 42 | По расписанию |
| | Выполнение и защита одной работы – 6 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита РГР | 10 | 18 | По расписанию |
| | Выполнение РГР – 10 баллов, защита – до 8 баллов | | | |
| ИТОГО за работу в семестре | | 50 | 80 | По расписанию |
| Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля. | | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| Экзамен | | 10 | 20 | Экзаменационная сессия |
| Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов | | | | |
| ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | | 60 | 100 | |
| <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91-100 баллов - оценка «5»; 81-90 баллов - оценка «4»; 60-80 баллов - оценка «3»; Менее 60 баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p> | | | | |
| 6 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий | 8 | 15 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 15 баллов, 51-99 % занятий – 12 баллов, менее 50 % занятий – 8 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ (3 + 3 шт.) | 28 | 42 | По расписанию |
| | Выполнение и защита одной работы – 7 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита РГР | 14 | 23 | По расписанию |
| | Выполнение РГР – 14 баллов, защита – до 9 баллов | | | |
| ИТОГО за работу в семестре | | 50 | 80 | По расписанию |
| Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля. | | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| Экзамен | | 10 | 20 | Экзаменационная сессия |
| Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов | | | | |
| ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | | 60 | 100 | |
| <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91-100 баллов - оценка «5»; 81-90 баллов - оценка «4»; 60-80 баллов - оценка «3»; Менее 60 баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p> | | | | |

Таблица 10.2. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) для заочной формы обучения

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения |
|--|---|----------------------------|------------|------------------------|
| | | min | max | |
| 4 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий | 10 | 14 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 14 баллов, 51-99 % занятий – 12 баллов, менее 50 % занятий – 10 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ (3 + 2 шт.) | 24 | 40 | По расписанию |
| | Выполнение и защита одной работы – 8 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита РГР | 16 | 26 | По расписанию |
| | Выполнение РГР – 16 баллов, защита – до 10 баллов | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 50 | 80 | По расписанию |
| Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля. | | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Экзамен | 10 | 20 | Экзаменационная сессия |
| Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | |
| <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91-100 баллов - оценка «5»; 81-90 баллов - оценка «4»; 60-80 баллов - оценка «3»; Менее 60 баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p> | | | | |
| 6 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий | 10 | 14 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 14 баллов, 51-99 % занятий – 12 баллов, менее 50 % занятий – 10 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ (2 + 2 шт.) | 20 | 40 | По расписанию |
| | Выполнение и защита одной работы – 10 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита РГР | 20 | 26 | По расписанию |
| | Выполнение РГР – 20 баллов, защита – до 6 баллов | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 50 | 80 | По расписанию |
| Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля. | | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Экзамен | 10 | 20 | Экзаменационная сессия |
| Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | |
| <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91-100 баллов - оценка «5»; 81-90 баллов - оценка «4»; 60-80 баллов - оценка «3»; Менее 60 баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p> | | | | |

Таблица 11.1. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет») для очной формы обучения

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения |
|---|--|----------------------------|------------|--------------------|
| | | min | max | |
| 5 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение занятий | 5 | 10 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 10 баллов, 51-99 % занятий – 7 баллов, менее 50 % занятий – 5 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных работ (4 шт.) | 25 | 40 | По расписанию |
| | Выполнение одной работы – 5 баллов, защита – 5 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита практических работ (5 шт.) | 30 | 50 | По расписанию |
| | Выполнение одной работы – 5 баллов, защита – 5 баллов. | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 60 | 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой» | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | Зачетная неделя |
| | 1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. | | | |
| | ИТОГО ЗА ДИСЦИПЛИНУ | 60 | 100 | |
| 7 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение занятий | 5 | 10 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 10 баллов, 51-99 % занятий – 7 баллов, менее 50 % занятий – 5 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных работ (4 шт.) | 30 | 60 | По расписанию |
| | Выполнение одной работы – 5 баллов, защита – 10 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита РГР | 25 | 30 | По расписанию |
| | Выполнение РГР – 20 баллов, защита – до 10 баллов | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 60 | 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой» | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | Зачетная неделя |
| | 2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. | | | |
| | ИТОГО ЗА ДИСЦИПЛИНУ | 60 | 100 | |

Таблица 11.2. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет») для заочной формы обучения

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения |
|---|--|----------------------------|------------|--------------------|
| | | min | max | |
| 5 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение занятий | 5 | 10 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 10 баллов, 51-99 % занятий – 7 баллов, менее 50 % занятий – 5 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных работ (3 шт.) | 40 | 60 | По расписанию |
| | Выполнение одной работы – 10 баллов, защита – 10 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита практических работ (2 шт.) | 15 | 30 | По расписанию |
| | Выполнение одной работы – 10 баллов, защита – 5 баллов. | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 60 | 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой» | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | Зачетная неделя |
| | 1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. | | | |
| | ИТОГО ЗА ДИСЦИПЛИНУ | 60 | 100 | |
| 7 семестр | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение занятий | 5 | 10 | По расписанию |
| | Посещение 100% занятий – 10 баллов, 51-99 % занятий – 7 баллов, менее 50 % занятий – 5 баллов | | | |
| 2 | Выполнение и защита лабораторных работ (3 шт.) | 30 | 60 | По расписанию |
| | Выполнение одной работы – 10 баллов, защита – 10 баллов. | | | |
| 3 | Выполнение и защита РГР | 25 | 30 | По расписанию |
| | Выполнение РГР – 20 баллов, защита – до 10 баллов | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 60 | 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой» | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | Зачетная неделя |
| | 2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. | | | |
| | ИТОГО ЗА ДИСЦИПЛИНУ | 60 | 100 | |

Таблица 12 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа/проект)

| № | Критерии оценивания | Зачетное количество баллов | | График прохождения |
|---|--|----------------------------|------------|--------------------|
| | | min | max | |
| Выполнение курсовой работы/проекта | | | | |
| 1 | Анализ заданной принципиальной схемы и описание принципа ее действия. Составление функциональной схемы системы и ее классификационная характеристика. | 5 | 6 | По расписанию |
| 2 | Составление дифференциальных уравнений и передаточных функций всех элементов системы. Структурная схема системы. Эквивалентная передаточная функция системы, устанавливающая связь между регулируемой величиной и задающим воздействием. | 5 | 7 | По расписанию |
| 3 | Статический расчет системы. Определение передаточного коэффициента системы, обеспечивающего заданную величину статической ошибки по задающему воздействию, или ошибку по скорости отработки задающего воздействия. | 5 | 6 | По расписанию |
| 4 | Исследование устойчивости системы. Выполнение Д-разбиения по общему передаточному коэффициенту системы и установление минимально достижимой величины установившейся ошибки. | 5 | 7 | По расписанию |
| 5 | Моделирование в пакете AUTOCONT поведения замкнутой системы. Оценка показателей качества регулирования и их сравнение с заданными значениями. Вывод о необходимости коррекции системы. | 5 | 7 | По расписанию |
| 6 | Расчет корректирующего устройства. Построение в пакете AUTOCONT графика переходного процесса скорректированной замкнутой системы и анализ показателей качества регулирования. Сравнение полученных показателей качества с заданными, вывод об эффективности коррекции. | 10 | 20 | По расписанию |
| 7 | Синтез корректирующего устройства и выбор его элементной базы. Построение переходного процесса с корректирующим устройством, собранным на реальных элементах, без ограничения и с ограничением на управление. | 5 | 7 | По расписанию |
| 8 | Оформление пояснительной записки, электрической принципиальной схемы корректирующего устройства и перечня элементов к ней, сборочного чертежа разработанного корректирующего устройства и спецификации на этот узел в соответствии с действующими требованиями ЕСКД. | 10 | 20 | По расписанию |
| | ИТОГО | 50 | 80 | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Защита курсовой работы/проекта | 10 | 20 | Зачетная неделя |
| | Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ/ПРОЕКТ | 60 | 100 | |
| | <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за курсовую работу (проект) и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы (проекта) и ее (его) защиты</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91-100 баллов - оценка «5»; 81-90 баллов - оценка «4»; 60-80 баллов - оценка «3»; Менее 60 баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p> | | | |