

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

А.С. Гудим

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория автоматического управления»

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | <i>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</i> |
| Направленность (профиль) образовательной программы | <i>Электропривод и автоматика</i> |

| |
|------------------------------|
| Обеспечивающее подразделение |
| <i>Кафедра «ЭПАПУ»</i> |

Комсомольск-на-Амуре 2023

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

А.С. Гудим

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Теория автоматического управления» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «*Электропривод и автоматика*» по направлению подготовки 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*».

| | |
|------------------------------------|--|
| Задачи дисциплины | Формирование навыков расчета динамических и статических характеристик технических систем различной физической природы, решения задач анализа устойчивости и оценки качества управления такими системами. |
| Основные разделы / темы дисциплины | Классификация систем. Описание и анализ непрерывных линейных систем. Устойчивость непрерывных линейных систем. Качество процессов регулирования. Синтез непрерывных линейных систем с заданными показателями качества регулирования. Нелинейные системы автоматического регулирования. |

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

Процесс изучения дисциплины «Теория автоматического управления» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-3.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы ОПК-3.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-3.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач | Знать теоретические основы математического описания элементов автоматизированных систем, математические методы анализа и синтеза систем управления. Уметь применять на практике математические методы анализа систем управления и их отдельных элементов. Владеть навыками анализа и синтеза автоматизированных систем и их элементов с учетом их специфики |

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*» / *Оценочные материалы*).

Дисциплина «Теория автоматического управления» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, выполнения курсовых работ, иных видов учебной деятельности.

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

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Теория автоматического управления» изучается на 2 и 3 курсе(ах) в 4 и 5 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 137 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся 152 ч., в т.ч. курсовой проект 4 ч.

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | СРС |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| Семестр 4 | | | | |
| Раздел 1. Классификация систем. Описание и анализ непрерывных линейных систем | | | | |
| Тема 1.1 Фундаментальные принципы управления: разомкнутого управления, принцип компенсации (возмущения), принцип обратной связи (регулирование по отклонению), принцип комбинированного управления. Уравнения динамики и статики. Описание МРС с использованием дифференциальных и операторных уравнений. Передаточные функции | 2 | | | |
| Определение передаточных функций технических объектов | | | | 8 |
| Лабораторная работа 1. Моделирование МРС | | | 4 | |
| Практическое задание 1. Передаточные функции элементарных звеньев | | 1 | | |
| Тема 1.2 Структурные преобразования МРС. Передаточная функция, частотные и временные характеристики МРС. Критерии качества регулирования МРС | 2 | | | |
| Определение передаточных функций многосвязных МРС. Формуле Мезона | | | | 8 |

| 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 | |
| Выполнение расчетного задания КР по определению передаточной функции МРС в замкнутом и разомкнутом состоянии. Определение передаточной функции МРС по ошибке. Вычисление переходной функции нескорректированной МРС, логарифмической амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик | | | | 8 |
| Практическое задание 2. Правила построения кусочно-асимптотических логарифмических амплитудно-частотных характеристик по передаточным функциям МРС | | 2 | | |
| Раздел 2. Устойчивость непрерывных линейных систем | | | | |
| Тема 2.1 Прямой метод оценки устойчивости непрерывной МРС | 4 | | | |
| Области устойчивости. D-разбиение по одному и по двум параметрам | | | | 8 |
| Практическое задание 3. Расчет корневых оценок запасов устойчивости | | 2 | | |
| Тема 2.2 Косвенный метод оценки устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости | 4 | | | |
| Лабораторная работа 2. Применение для оценки устойчивости критериев Михайлова и Найквиста* | | | 6* | |
| Применение для оценки устойчивости критерия Гурвица. Запасы устойчивости | | | | 8 |
| Практическое задание 4. Оценка устойчивости МРС, содержащих звенья чистого запаздывания* | | 2* | | |
| Выполнение расчетного задания КР по оценке устойчивости замкнутой МРС прямым и косвенным методом | | | | 8 |
| Раздел 3. Качество процессов регулирования | | | | |
| Тема 3.1 Оценка динамических свойств МРС по временным и частотным характеристикам | 4 | | | |
| Корневые показатели качества регулирования. Интегральные оценки качества регулирования | | | | 6 |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | СРС |
|--|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| Лабораторная работа 3. Определение динамических показателей по переходной функции МРС* | | | 4* | |
| Практическое задание 5. Расчет показателя качества регулирования следящих систем по частотным характеристикам | | 2 | | |
| Выполнение раздела задания КР по определению качества регулирования нескорректированной МРС | | | | 8 |
| Тема 3.2 Характеристики МРС в статике. Статические и астатические МРС | 4 | | | |
| Оценка качества регулирования в установившемся режиме (коэффициенты ошибок) | | | | 8 |
| Лабораторная работа 4. Моделирование МРС, реализующих принцип комбинированного управления | | | 4 | |
| Практическое задание 6. Определение порядка астатизма системы. Способы повышения точности МРС | | 1 | | |
| Раздел 4. Синтез непрерывных линейных систем с заданными показателями качества регулирования | | | | |
| Тема 4.1 Цели и виды коррекции МРС. Частотный метод синтеза корректирующих устройств | 4 | | | |
| Зависимость показателей качества регулирования замкнутой МРС от вида ее частотной характеристики в разомкнутом состоянии | | | | 6 |
| Практическое задание 7. Построение асимптотической желаемой логарифмической амплитудно-частотной характеристики | | 1 | | |
| Тема 4.2 Последовательная коррекция МРС | 4 | | | |
| Определение передаточной функции последовательного корректирующего звена с учетом требований к его аппаратной реализации | | | | 8 |
| Лабораторная работа 5. Моделирование МРС с последовательными корректирующими звеньями* | | | 6* | |
| Выполнение раздела КР по расчету | | | | 6 |

| 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 | |
| последовательного корректирующего звена | | | | |
| Практическое задание 8. Определение передаточной функции параллельного корректирующего звена с учетом требований к его аппаратной реализации | | 1 | | |
| Тема 4.3 Параллельная коррекция МРС | 2 | | | |
| Определение передаточной функции корректирующего звена с учетом требований к его аппаратной реализации | | | | 6 |
| Лабораторная работа 6. Моделирование МРС с параллельными корректирующими звеньями | | | 2 | |
| Выполнение раздела КР по расчету параллельного корректирующего звена | | | | 6 |
| Практическое задание 9. Решение задачи параллельной коррекции для систем различной структуры | | 1 | | |
| Тема 4.4 Аппаратная реализация корректирующих устройств | 2 | | | |
| Лабораторная работа 7. Коррекция МРС звеньями на базе операционных усилителей | | | 2 | |
| Выполнение раздела КР- обеспечение аппаратной реализации передаточной функции корректирующего звена преобразовательными устройствами различной физической природы (электрическими, механическими, гидравлическими, пневматическими) | | | | 6 |
| Практическое задание 10. Расчет параметров корректирующих звеньев. | | 1 | | |
| ИТОГО по семестру 4 | 28 | 14 | 28 | 108 |
| Семестр 5 | | | | |
| Раздел 5. Анализ систем автоматического управления в пространстве состояний | | | | |
| Тема 5.1 Основные положения метода переменных состояния | 4 | | | |
| Математические модели одномерных и многомерных объектов в пространстве состояний | | | | 5 |
| Лабораторная работа 1. Моделирование многомерных МРС | | | 2 | |
| Практическое задание 1. Составление детализированной структурной схемы | | 2* | | |

| 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 | |
| МРС методами прямого, непосредственного, последовательного и параллельного программирования* | | | | |
| Выполнение раздела РГР – составление детализированной структурной схемы МРС в соответствии с вариантом задания | | | | 2 |
| Тема 5.2 Способы построения схем переменных состояния. Решение уравнений состояния линейных стационарных МРС. Фундаментальная матрица | 4 | | | |
| Задачи управления и наблюдения в линейных МРС. Критерии полной управляемости и наблюдаемости | | | | 5 |
| Лабораторная работа 2. Определение управляемости и наблюдаемости многомерных МРС | | | 3 | |
| Практическое задание 2. Расчет матриц коэффициентов, управления и наблюдения МРС заданной структуры. Вычислений фундаментальной матрицы | | 3 | | |
| Выполнение раздела РГР – расчет матриц коэффициентов, управления и наблюдения МРС заданной структуры. Вычислений фундаментальной матрицы | | | | 1 |
| Тема 5.3 Связь между представлением моделей МРС в пространстве состояний и представлении с помощью передаточных функций | 6 | | | |
| Решение матричного дифференциального уравнения, описывающего свободное движение системы, с помощью теоремы Сильвестра | | | | 6 |
| Лабораторная работа 3. Исследование моделей многомерных МРС | | | 2 | |
| Практическое задание 3. Применение методов вычисления фундаментальной матрицы | | 3 | | |
| Выполнение раздела РГР – решение матричного дифференциального уравнения с помощью теоремы Сильвестра | | | | 1 |
| Раздел 6. Нелинейные системы ав- | | | | |

| 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 | |
| томатического регулирования | | | | |
| Тема 6.1 Формы математического описания нелинейных систем | 6 | | | |
| Устойчивость нелинейных МРС. Исследование устойчивости по линейному приближению. Второй метод Ляпунова. | | | | 7 |
| Лабораторная работа 4. Моделирование нелинейной МРС | | | 2 | |
| Практическое задание 4. Построение фазовых траекторий. Классификация особых точек. * | | 2* | | |
| Выполнение раздела расчетного задания по описанию динамики нелинейной МРС на фазовой плоскости. Определение наличия | | | | 5 |
| Тема 6.2 Гармоническая линеаризация нелинейных МРС | 4 | | | |
| Скользящие режимы в нелинейных МРС | | | | 7 |
| Лабораторная работа 5. Определение параметров и устойчивости автоколебательных режимов в нелинейных МРС* | | | 2* | |
| Практическое задание 5. Определение наличия в системе автоколебаний, вычисление их параметров (на основе метода гармонической линеаризации нелинейного элемента) | | 2 | | |
| Выполнение раздела расчетного задания по определению в системе автоколебаний и вычислению их параметров | | | | 3 |
| Тема 6.3 Анализ абсолютной устойчивости. Оценка абсолютной устойчивости с помощью критерия Попова | 4 | | | |
| Лабораторная работа 6. Проверка условий абсолютной устойчивости на моделях нелинейных МРС | | | 3 | |
| Практическое задание 6. Частотный способ анализа устойчивости. Процедура проверки абсолютной устойчивости | | 2 | | |
| Выполнение раздела расчетного задания по проверке абсолютной устойчивости нелинейной МРС с заданной однозначной нелинейной характери- | | | | 1 |

| 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 | |
| кой нелинейного элементы | | | | |
| Тема 6.4 Синтез нелинейных МРС. Линейная коррекция нелинейных систем. Нелинейные корректирующие устройства. | 4 | | | |
| Процедура синтеза нелинейных МРС методом локализации | | | | 5 |
| Лабораторная работа 7. Исследование вопросов коррекции нелинейных МРС | | | 2 | |
| Практическое задание 7. Расчет регуляторов, обеспечивающих заданное качество переходных процессов в замкнутой нелинейной МРС | | 2 | | |
| Выполнение раздела расчетного задания | | | | 3 |
| ИТОГО по семестру 5 | 32 | 16 | 16 | 44 |
| ИТОГО по дисциплине | 60 | 30 | 44 | 152 |

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Теория автоматического управления» изучается на 2 и 3 курсе(ах) в 4 и 5 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 24 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 9 ч., самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовой проект 4 ч.

| 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 | |
| Семестр 4 | | | | |
| Раздел 1. Классификация систем. Описание и анализ непрерывных линейных систем | | | | |
| Тема 1.1 Фундаментальные принципы управления: разомкнутого управления, принцип компенсации (возмущения), принцип обратной связи (регулирование по отклонению), принцип комбинированного управления. Уравнения динамики и | 0,5 | | | |

| 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 | |
| статике. Описание МРС с использованием дифференциальных и операторных уравнений. Передаточные функции | | | | |
| Тема 1.2 Структурные преобразования МРС. Передаточная функция, частотные и временные характеристики МРС. Критерии качества регулирования МРС | 0,5 | | | |
| Лабораторная работа 1. Моделирование МРС | | | 1 | |
| Практическое задание 1. Передаточные функции элементарных звеньев | | 0,2 | | |
| Практическое задание 2. Правила построения кусочно-асимптотических логарифмических амплитудно-частотных характеристик по передаточным функциям МРС | | 0,2 | | |
| Изучение теоретических разделов курса, выполнение расчетного задания КР | | | | 30 |
| Раздел 2. Устойчивость непрерывных линейных систем | | | | |
| Тема 2.1 Прямой метод оценки устойчивости непрерывной МРС | 0,5 | | | |
| Тема 2.2 Косвенный метод оценки устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости | 0,5 | | | |
| Практическое задание 3. Расчет корневых оценок запасов устойчивости | | 0,2 | | |
| Лабораторная работа 2. Применение для оценки устойчивости критериев Михайлова и Найквиста* | | | 1* | |
| Практическое задание 4. Оценка устойчивости МРС, содержащих звенья чистого запаздывания* | | 0,2* | | |
| Изучение теоретических разделов курса, выполнение расчетного задания КР | | | | 30 |
| Раздел 3. Качество процессов регулирования | | | | |
| Тема 3.1 Оценка динамических свойств МРС по временным и частотным характеристикам | 1 | | | |
| Лабораторная работа 3. Определение динамических показателей по переходной функции МРС* | | | 1* | |
| Практическое задание 5. Расчет пока- | | 0,2 | | |

| 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 | |
| зателе качества регулирования следящих систем по частотным характеристикам | | | | |
| Тема 3.2 Характеристики МРС в статике. Статические и астатические МРС | 1 | | | |
| Лабораторная работа 4. Моделирование МРС, реализующих принцип комбинированного управления | | | 1 | |
| Практическое задание 6. Определение порядка астатизма системы. Способы повышения точности МРС | | 0,2 | | |
| Изучение теоретических разделов курса, выполнение расчетного задания КР | | | | 30 |
| Раздел 4. . Синтез непрерывных линейных систем с заданными показателями качества регулирования | | | | |
| Тема 4.1 Цели и виды коррекции МРС. Частотный метод синтеза корректирующих устройств | 1 | | | |
| Тема 4.2 Последовательная коррекция МРС | 1 | | | |
| Тема 4.3 Параллельная коррекция МРС. Определение передаточной функции корректирующего звена с учетом требований к его аппаратной реализации | 1 | | | |
| Тема 4.4 Аппаратная реализация корректирующих устройств | 1 | | | |
| Практическое задание 7. Построение асимптотической желаемой логарифмической амплитудно-частотной характеристики | | 0,2 | | |
| Практическое задание 8. Определение передаточной функции параллельного корректирующего звена с учетом требований к его аппаратной реализации | | 0,2 | | |
| Практическое задание 9. Решение задачи параллельной коррекции для систем различной структуры | | 0,2 | | |
| Практическое задание 10. Расчет параметров корректирующих звеньев. | | 0,2 | | |
| Лабораторная работа 5. Моделирование МРС с последовательными корректирующими звеньями* | | | 1* | |
| Лабораторная работа 6. Моделирование | | | 0,5 | |

| 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 | |
| МРС с параллельными корректирующими звеньями | | | | |
| Лабораторная работа 7. Коррекция МРС звеньями на базе операционных усилителей | | | 0,5 | |
| Изучение теоретических разделов курса, выполнение расчетного задания КР | | | | 33 |
| ИТОГО по семестру 4 | 6 | 2 | 6 | 123 |
| Семестр 5 | | | | |
| Раздел 5. Анализ систем автоматического управления в пространстве состояний | | | | |
| Тема 5.1 Основные положения метода переменных состояния | 1 | | | |
| Тема 5.2 Способы построения схем переменных состояния. Решение уравнений состояния линейных стационарных МРС. Фундаментальная матрица | 1 | | | |
| Тема 5.3 Связь между представлением моделей МРС в пространстве состояний и представлением с помощью передаточных функций | 1 | | | |
| Лабораторная работа 1. Моделирование многомерных МРС | | | 0,5 | |
| Лабораторная работа 2. Определение управляемости и наблюдаемости многомерных МРС | | | 0,25 | |
| Лабораторная работа 3. Исследование моделей многомерных МРС | | | 0,25 | |
| Практическое задание 1. Составление детализированной структурной схемы МРС методами прямого, непосредственного, последовательного и параллельного программирования* | | 0,5* | | |
| Практическое задание 2. Расчет матриц коэффициентов, управления и наблюдения МРС заданной структуры. Вычислений фундаментальной матрицы | | 0,25 | | |
| Практическое задание 3. Применение методов вычисления фундаментальной матрицы | | 0,25 | | |
| Изучение теоретических разделов курса, выполнение расчетного задания | | | | 80 |
| Раздел 6. Нелинейные системы ав- | | | | |

| 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 | |
| томатического регулирования | | | | |
| Тема 6.1 Формы математического описания нелинейных систем | 1 | | | |
| Тема 6.2 Гармоническая линеаризация нелинейных МРС | 1 | | | |
| Тема 6.3 Анализ абсолютной устойчивости. Оценка абсолютной устойчивости с помощью критерия Попова | 0,5 | | | |
| Тема 6.4 Синтез нелинейных МРС. Линейная коррекция нелинейных систем. Нелинейные корректирующие устройства. | 0,5 | | | |
| Лабораторная работа 4. Моделирование нелинейной МРС | | | 0,25 | |
| Лабораторная работа 5. Определение параметров и устойчивости автоколебательных режимов в нелинейных МРС* | | | 0,25* | |
| Лабораторная работа 6. Проверка условий абсолютной устойчивости на моделях нелинейных МРС | | | 0,25 | |
| Лабораторная работа 7. Исследование вопросов коррекции нелинейных МРС | | | 0,25 | |
| Практическое задание 4. Построение фазовых траекторий. Классификация особых точек. * | | 0,25* | | |
| Практическое задание 5. Определение наличия в системе автоколебаний, вычисление их параметров (на основе метода гармонической линеаризации нелинейного элемента) | | 0,25 | | |
| Практическое задание 6. Частотный способ анализа устойчивости. Процедура проверки абсолютной устойчивости | | 0,25 | | |
| Практическое задание 7. Расчет регуляторов, обеспечивающих заданное качество переходных процессов в замкнутой нелинейной МРС | | 0,25 | | |
| Изучение теоретических разделов курса, выполнение расчетного задания | | | | 80 |
| ИТОГО по семестру 5 | 6 | 2 | 2 | 160 |
| ИТОГО по дисциплине | 12 | 4 | 8 | 283 |

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и

промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*» / *Рабочий учебный план* / *Реестр литературы*.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Теория автоматического управления: учебное пособие// Г.М. Гринфельд. – 2-е изд., перераб и доп. - Комсомольск-на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т» 2007.- 122с

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

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*» / *Рабочий учебный план* / *Реестр ЭБС*.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

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

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*»:

<https://knastu.ru/page/539>

7 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.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия препода-

вателя, 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.

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.

7.5 Методические рекомендации 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.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / Наши университет / Образование / 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Рабочий учебный план / Реестр ПО.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование |
|-----------|---|---------------------------|
| 202/3 | Лаборатория ЭВМ и вычислительных промышленных сетей | Персональные компьютеры |

При реализации дисциплины «Теория автоматического управления» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, указанное в договорах о практической подготовке или договорах о сетевом взаимодействии.

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлен электронный образовательный ресурс https://learn.knastu.ru/students/about_course/792

Практические занятия (при наличии).

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия (при наличии).

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 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.