

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 24.06.2025 20:19:40 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Игнатенко В.И.

Синтез систем управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетики и автоматики		
Учебный план	15.03.04_бак_оч-заоч_АП-2025+.plx Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: экзамены 9 курсовые проекты 9	
в том числе:			
аудиторные занятия	18		
самостоятельная работа	63		
часов на контроль	27		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	63	63	63	63
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кандидат технических наук Доцент Петров Алексей Михайлович _____

Рабочая программа дисциплины

Синтез систем управления

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и автоматики

Протокол от 21.11.2021г. № 3

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Доцент, к.т.н. Петров А.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой Доцент, к.т.н. Петров А.М. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение методов и принципов исследования сложных систем управления
1.2	техническими объектами

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Промышленные сети и интерфейсы	
2.1.2	Цифровые устройства автоматики	
2.1.3	Средства автоматизации и управления	
2.1.4	Информационные технологии	
2.1.5	Промышленные сети и интерфейсы	
2.1.6	Цифровые устройства автоматики	
2.1.7	Средства автоматизации и управления	
2.1.8	Информационные технологии	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	CASE средства при проектировании систем управления	
2.2.2	Диагностика и надежность автоматизированных систем	
2.2.3	Промышленные сети и интерфейсы	
2.2.4	CASE средства при проектировании систем управления	
2.2.5	Диагностика и надежность автоматизированных систем	
2.2.6	Промышленные сети и интерфейсы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4.1: Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-4.2: Способен участвовать в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-11.1: Формирует нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма и терроризма, противодействует им в профессиональной деятельности

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-11.2: Формирует нетерпимое отношение к коррупционному поведению и противодействует им в профессиональной деятельности

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-10.1: Формирует нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма и терроризма, противодействует им в профессиональной деятельности

Знать:

Уметь:
Владеть:
УК-10.2: Формирует нетерпимое отношение к коррупционному поведению и противодействует им в профессиональной деятельности
Знать:
Уметь:
Владеть:
УК-8.1: Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Знать:
Уметь:
Владеть:
УК-8.2: Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Знать:
Уметь:
Владеть:
УК-8.3: Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему
Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Правила выполнения графических и текстовых
3.1.2	разделов проекта
3.1.3	по разработке
3.1.4	системы управления электроприводом технологического процесса
3.1.5	Методики выполнения расчётов проекта по
3.1.6	разработке системы управления электроприводом для обеспечения требуемых режимов и
3.1.7	заданных параметров технологического процесса
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять программные
3.2.2	средства, используемые
3.2.3	для выполнения графических и текстовых разделов проекта по разработке системы управления электроприводом
3.2.4	технологического процесса
3.2.5	Выполнять расчёты проекта по разработке системы управления электроприводом для обеспечения требуемых режимов
3.2.6	и заданных параметров
3.2.7	технологического процесса
3.3	Владеть:
3.3.1	Оформление графических и текстовых разделов проекта по разработке
3.3.2	системы управления электроприводом технологического процесса
3.3.3	Выполнение технического задания
3.3.4	проекта по разработке системы
3.3.5	управления электроприводом для
3.3.6	обеспечения требуемых режимов и
3.3.7	заданных параметров технологического процесса

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	--------------	------------	------------	------------

	Раздел 1.						
1.1	Основы систем управления /Лек/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-11.1 УК-11.2 УК-10.1 УК-10.2 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3		0	
1.2	Моделирование систем управления ч.1. /Пр/	9	6	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-11.1 УК-11.2 УК-10.1 УК-10.2 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3		0	
1.3	Самостоятельная работа /Ср/	9	32	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-11.1 УК-11.2 УК-10.1 УК-10.2 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3		0	
1.4	Основы синтеза системы управления /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-11.1 УК-11.2 УК-10.1 УК-10.2 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3		0	
1.5	Моделирование систем управления ч.2. /Пр/	9	6	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-11.1 УК-11.2 УК-10.1 УК-10.2 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3		0	
1.6	Самостоятельная работа /Ср/	9	31	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-11.1 УК-11.2 УК-10.1 УК-10.2 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

- 1.Задачи синтеза СУ. Коррекция в СУ.
- 2.Последовательная и параллельная коррекция, коррекция обратными связями.
- 3.Идеальная структура СУ. Идеальный регулятор.
- 4.Структурно-параметрический синтез систем без запаздывания.
- 5.Критерий модульного оптимума.
- 6.Фильтры Баттерворта. Их уравнения, передаточные функции, частотные и временные характеристики.

5.2. Темы письменных работ

- 1.Задачи синтеза СУ. Коррекция в СУ.
- 2.Последовательная и параллельная коррекция, коррекция обратными связями.
- 3.Идеальная структура СУ. Идеальный регулятор.
- 4.Структурно-параметрический синтез систем без запаздывания.
- 5.Критерий модульного оптимума.
- 6.Фильтры Баттерворта. Их уравнения, передаточные функции, частотные и временные характеристики.

5.3. Фонд оценочных средств

- 1.Задачи синтеза СУ. Коррекция в СУ.
- 2.Последовательная и параллельная коррекция, коррекция обратными связями.
- 3.Идеальная структура СУ. Идеальный регулятор.
- 4.Структурно-параметрический синтез систем без запаздывания.

5. Критерий модульного оптимума.
 6. Фильтры Баттерворта. Их уравнения, передаточные функции, частотные и временные характеристики.

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Задачи синтеза СУ. Коррекция в СУ.
 2. Последовательная и параллельная коррекция, коррекция обратными связями.
 3. Идеальная структура СУ. Идеальный регулятор.
 4. Структурно-параметрический синтез систем без запаздывания.
 5. Критерий модульного оптимума.
 6. Фильтры Баттерворта. Их уравнения, передаточные функции, частотные и временные характеристики.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3.1 Перечень программного обеспечения

- | | |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |
| 6.3.1.2 | MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

- | | |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/) |
| 6.3.2.2 | Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp) |
| 6.3.2.3 | Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com) |
| 6.3.2.4 | Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru) |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- | | |
|-----|---|
| 7.1 | Аудитория, в которой проводится занятия должна быть оснащена мультимедийным оборудованием (компьютер с |
| 7.2 | доступом в «Интернет», проектор, колонки). |
| 7.3 | В случае проведения процедуры сдачи зачетов с применением дистанционных образовательных технологий |
| 7.4 | должно быть дополнительно обеспечено оборудование (видеокамера, микрофоны и проч.) для фиксации хода |
| 7.5 | проведения аттестационного испытания. |
| 7.6 | Для подготовки обучающимся предоставляются помещения для самостоятельной работы, оснащенные |
| 7.7 | компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной |
| 7.8 | информационно-образовательной среде университета. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторных), работа над которыми обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы,

которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным работам

Подготовку к каждому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении лабораторных работ и самостоятельных работ.

В процессе подготовки к занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Методические указания для преподавателей

Рекомендуемые средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения конкретных модулей рабочей учебной программы наиболее эффективно:

— обучение теоретическому материалу рекомендуется основывать на основной и дополнительной литературе, изданных типографским или электронным способом конспектах лекций; рекомендуется в начале семестра ознакомить студентов с программой дисциплины, перечнем теоретических вопросов для текущего промежуточного и итогового контроля знаний, что ориентирует и поощрит студентов к активной самостоятельной работе;

- рекомендуется проводить лекционные занятия с использованием мультимедийной техники (проектора). На первом занятии до студентов должны быть доведены требования к освоению разделов дисциплины, правила выполнения и сдачи лабораторной работы, индивидуального задания (проверочной работы) (ИЗ/ПР), перечень рекомендуемой литературы. Желательно провести обзор тем, которые будут изучены в течение семестра с тем, чтобы студенты более осознанно подходили к выполнению самостоятельной работы и выполнения ИЗ/ПР. Также часть занятий проводятся в активной и интерактивной форме.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации и т.д.

Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.