

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000008626



Исполнитель
Проректор по образовательной
деятельности и молодежной политике
С. Л. Воробьева
20 24

Кафедра автоматизированного электропривода

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Управление в технических системах

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологии

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 146 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Баранова И. А., кандидат физико-математических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2024 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Целью изучения дисциплины "Управление в технических системах" является приобретение знаний в области современных методов управления, обработки информации и построения систем управления техническими объектами, а также современных тенденций в области теории управления и применения методов искусственного интеллекта в сельском хозяйстве.

Задачи дисциплины:

- Знать теоретические основы систем управления техническими объектами, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение.;
- Освоить методы и средства проектирования, моделирования и экспериментального исследования систем управления техническими объектами.;
- Овладеть методиками теоретических и экспериментальных исследований систем управления техническими объектами различного назначения..

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Управление в технических системах» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Управление в технических системах» предшествует освоение дисциплин (практик):

Надежность и техническая диагностика в теплоэнергетике;

Компьютерные технологии в теплоэнергетике.

Освоение дисциплины «Управление в технических системах» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Автоматизированные системы и комплексы в теплоэнергетике;

Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Технологию производства

Студент должен уметь:

Разрабатывать методики совершенствования технологии производства

Студент должен владеть навыками:

Последовательностью разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
Контактная работа (всего)	48	48
Практические занятия	24	24

Лекционные занятия	6	6
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий триместр	Четвертый триместр
Контактная работа (всего)	16	16	
Практические занятия	10	10	
Лекционные занятия	6	6	
Самостоятельная работа (всего)	88	56	32
Виды промежуточной аттестации	4		4
Зачет	4		4
Общая трудоемкость часы	108	72	36
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	2	1

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Второй семестр, Всего	108	6	24	18	60
Раздел 1	Факторы и тенденции развития АСУ	20	2	4	4	10
Тема 1	Состав и структура системы управления производством	10	1	2	2	5
Тема 2	Функции АСУП и АСУТП	10	1	2	2	5
Раздел 2	Аппаратное обеспечение АСУ ТП	30	2	4	4	20
Тема 3	Состав, структура и классификация технических средств АСУ.	15	1	2	2	10
Тема 4	Агрегатные комплексы	15	1	2	2	10
Раздел 3	Программное обеспечение АСУ ТП	34	2	8	4	20
Тема 5	Состав и структура ПО	17	1	4	2	10
Тема 6	Программные пакеты, используемые для решения задач АСУ	17	1	4	2	10

Раздел 4	Оптимальное управление в технических системах	24		8	6	10
Тема 7	Оптимальное управление	11		4	2	5
Тема 8	Векторный критерий	13		4	4	5

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Функциональная система управления производством. Понятия технической системы. Задачи управления технической системой. Виды АСУ их функции.
Тема 2	Информационно-вычислительные и управляющие функции. Прямое и косвенное измерение, контроль отклонения параметров, диагностика и прогнозирование. Регулирование отдельных параметров.
Тема 3	средства измерения технологических параметров. Промышленные исполнительные механизмы и регулирующие органы. вторичные аналоговые и цифровые приборы.
Тема 4	Агрегатные комплексы технических средств. Программируемые микропроцессорные контроллеры. Сетевая структура современных АСУ.
Тема 5	Назначение ПО. Операционные системы реального времени. Системы программирования ПМК.
Тема 6	Программные пакеты: SCADA. ПО для ПМК. Системы технологического программирования ПМК.
Тема 7	Задачи оптимального управления. Методы оптимального управления.
Тема 8	Оптимальное управление по векторному критерию. Методы решения задач нормализации критериев. Практические способы оптимального управления ТП.

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	104	6	10		88
Раздел 1	Факторы и тенденции развития АСУ	24	2	2		20
Тема 1	Состав и структура системы управления производством	11	1			10
Тема 2	Функции АСУП и АСУТП	13	1	2		10
Раздел 2	Аппаратное обеспечение АСУ ТП	24	2	2		20
Тема 3	Состав, структура и классификация технических средств АСУ.	13	1	2		10
Тема 4	Агрегатные комплексы	11	1			10

Раздел 3	Программное обеспечение АСУ ТП	32	2	2	28
Тема 5	Состав и структура ПО	15	1		14
Тема 6	Программные пакеты, используемые для решения задач АСУ	17	1	2	14
Раздел 4	Оптимальное управление в технических системах	24		4	20
Тема 7	Оптимальное управление	14		4	10
Тема 8	Векторный критерий	10			10

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Функциональная система управления производством. Понятия технической системы. Задачи управления технической системой. Виды АСУ их функции.
Тема 2	Информационно-вычислительные и управляющие функции. Прямое и косвенное измерение, контроль отклонения параметров, диагностика и прогнозирование. Регулирование отдельных параметров.
Тема 3	средства измерения технологических параметров. Промышленные исполнительные механизмы и регулирующие органы. вторичные аналоговые и цифровые приборы.
Тема 4	Агрегатные комплексы технических средств. Программируемые микропроцессорные контроллеры. Сетевая структура современных АСУ.
Тема 5	Назначение ПО. Операционные системы реального времени. Системы программирования ПМК.
Тема 6	Программные пакеты: SCADA. ПО для ПМК. Системы технологического программирования ПМК.
Тема 7	Задачи оптимального управления. Методы оптимального управления.
Тема 8	Оптимальное управление по векторному критерию. Методы решения задач нормализации критериев. Практические способы оптимального управления ТП.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Проничев Н. Д., Смелов В. Г., Балякин А. В., Вдовин Р. А., Кокарева В. В. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие для студентов факультета «Двигатели летательных аппаратов», обучающихся по специальности 160301.65 – «Авиационные двигатели и энергетические установки», - Самара: СГАУ, 2011. - 84 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/230165/info>

2. Автоматизация тепловых процессов [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам для студентов дневной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль - Энергообеспечение предприятий, сост. Юран С. И. - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=14546>

3. Кондратьева Н. П., Владыкин И. Р., Баранова И. А. Инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации «CoDeSys» и «Zelio Soft» [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия», «Теплоэнергетика и теплотехника», - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 119 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=25579&id=39976>; <https://e.lanbook.com/reader/book/158600/#1>; <https://lib.rucont.ru/efd/736396/info>

4. Кондратьева Н. П., Юран С. И., Владыкин И. Р., Баженов В. А., Баранова И. А., Батулин А. И. Проектирование систем автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование систем автоматизации» для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» профиль «Автоматизация технологических процессов» (квалификация бакалавр), - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2021. - 76 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=47236>; <https://e.lanbook.com/book/296702>; <https://lib.rucont.ru/efd/826367/info>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Второй семестр (60 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (20 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (10 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (20 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (10 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (88 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (30 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

Вид СРС: Тест (подготовка) (18 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (20 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (20 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по

выполнению или алгоритм действий.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-2	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 1: Факторы и тенденции развития АСУ.
ПК-2	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 2: Аппаратное обеспечение АСУ ТП.
ПК-2	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 3: Программное обеспечение АСУ ТП.
ПК-2	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 4: Оптимальное управление в технических системах.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Факторы и тенденции развития АСУ

ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства

1. Обобщенная модель управления автономных информационных и управляющих систем.
2. Магнитные, акустические и емкостные автономные информационные и управляющие системы.
3. Общие понятия и свойства адаптивных АИУС.
4. Функции систем управления.
5. Разработка АСУ ТП (пять стадий).
6. Типовая функциональная схема АСУ ТП. Понятие УВК, УСО, ТЭП. Общая последовательность построения.
7. Общие задачи управления.
8. Направления автоматизации. Уровни автоматизации.

Раздел 2: Аппаратное обеспечение АСУ ТП

ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства

1. Теория построения интеллектуальных автономных систем автоматизирующей.
2. Особенности синтеза многоканальных АИУС.
3. Микропроцессорные устройства и методы инструментального контроля показателей оптоэлектронных систем.
4. Фильтрация помех с помощью дифференцирующего фильтра
5. Применение метода локализации для многоканальных систем
6. Когерентно-импульсные системы. Микроэлектронные датчики.
7. Классификация оптоэлектронных элементов и устройств, предназначенных для работы в составе автономных информационных и управляющих систем.
8. Функциональные особенности оптико-электронных устройств, предназначенных для систем вооружения и безопасности объектов..

Раздел 3: Программное обеспечение АСУ ТП

ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства

1. Обнаружение, распознавание, измерение параметров объектов АИУС как статистическая задача.
2. Новые технологии современных элементов и устройств: пленочная, интегральная, волоконно-оптическая, пьезоэлектронная и др.
3. Основные узлы тепловых пунктов (подробное описание).
4. Математическое моделирование в задачах управления.
5. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. Управление в режиме советчика оператору.
6. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. Централизованное цифровое управление на основе ПТК.
7. Автоматическое регулирование температуры.
8. Автоматическое регулирование давления и уровня.

Раздел 4: Оптимальное управление в технических системах

ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства

1. Особенности анализа и синтеза.

2. Методы синтеза автономных информационных и управляющих систем. Критерии оптимальности автономных информационных и управляющих систем.
3. Оптимизация параметров импульсных АИУС. Цифроаналоговые микропроцессорные интеллектуальные исполнительные устройства
4. Оптимизация систем с частотной модуляцией. Системы контроля и сигнализации.
5. Решение некоторых задач оптимальной нелинейной фильтрации применительно к АИУС. Высокоточные устройства передачи линейных и угловых перемещений.
6. Оптимизация АИУС при неполных априорных сведениях о сигналах.
7. Потенциальные точности измерителей и спектральные характеристики их погрешностей.
8. Методы моделирования, контроля и испытаний АИУС.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Второй семестр (Зачет, ПК-2)

1. Теплотехнические установки как объекты управления. Особенности этих установок как объектов управления.
2. Управление и регулирование. Структура простейших систем управления и регулирования.
3. Управление. Виды управления: автоматическое, ручное, дистанционное. Автоматическое и автоматизированное управление.
4. АСУТП и АСУП. Многоуровневая структура управления промышленным предприятием.
5. Принципы декомпозиции больших систем управления. Горизонтальная и вертикальная декомпозиция.
6. Многоуровневые иерархические системы. Иерархия математических моделей. Иерархия целей и принятия решений.
7. Математическое моделирование в задачах управления.
8. Статические и динамические модели объектов управления.
9. Эксперимент в промышленности. Активный и пассивный эксперимент.
10. Линейные и нелинейные динамические системы. Дифференциальные уравнения динамических систем. Решение дифференциальных уравнений динамических систем.
11. Временные динамические характеристики линейных динамических систем: переходная характеристика, кривая разгона, импульсная переходная характеристика.
12. Передаточная функция линейной динамической системы. Получение передаточной функции системы по её дифференциальному уравнению.
13. Частотные характеристики линейной динамической системы. КЧХ, АЧХ, ФЧХ.
14. Устойчивость линейных динамических систем. Критерии устойчивости. Запас устойчивости.
15. Назначение и структура одноконтурной АСР. Типовые алгоритмы регулирования (П, И., ПИ, ПИД и позиционные)
16. Параметрический синтез одноконтурной АСР с типовыми линейными алгоритмами регулирования.
17. Способы повышения качества регулирования. АСР с дополнительными информационными сигналами.
18. Показатели качества регулирования. Анализ переходных процессов в АСР.
19. Состав функций АСУТП. Информационные функции АСУТП.
20. Состав функций АСУТП. Функции управления АСУТП.
21. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. Управление в режиме советчика оператору.
22. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. Супервизорное управление.
23. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. Централизованное цифровое управление на основе ПТК.

24. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. Распределенное управление.
25. Информационные подсистемы АСУ. Способы представления информации оператору.
26. Информационные подсистемы АСУ. Теплотехнический контроль и технологическая сигнализация.
27. Автоматические защиты теплового оборудования. Логические элементы защит. Обеспечение надежности действия технологических защит.
28. Эргономика рабочего места оператора.
29. Автоматическое регулирование расхода и соотношения расходов.
30. Автоматическое регулирование давления и уровня.
31. Автоматическое регулирование температуры.
32. Техническая реализация систем управления.
33. Языки программирования современных ПЛК (LD, IL, ST, FBD, CFC), сфера их применения. Стандарт МЭК 61.131-3.
34. Проектирование систем автоматизации. Стадии проектирования и состав проектной документации.
35. Функциональные схемы систем автоматизации и теплотехнического контроля. Используемые обозначения.
36. Системы диспетчеризации.
37. Автоматизация теплофикационных установок (на примере сетевых подогревателей).
38. Автоматизация котельных установок малой мощности. Системы защиты котельных установок.
39. Автоматизация котельных установок малой мощности. Системы теплотехнического контроля котельных установок.
40. Автоматизация котельных установок малой мощности. Регулирование нагрузки, экономичности процесса горения, разрежения в топке, температуры воды, идущей к потребителю.
41. Автоматизация управления насосами.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

9. Перечень учебной литературы

1. Кондратьева Н. П., Владыкин И. Р., Баженов В. А., Краснолуцкая М. Г., Большин Р. Г., Батулин А. И. Электромеханические системы в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», магистерская программа «Энергетика теплотехнологии» (квалификация магистр), - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019. - 67 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=26924>
2. Кондратьева Н. П., Юран С. И., Владыкин И. Р., Баранова И. А., Баженов В. А., Батулин А. И., Большин Р. Г., Батурина К. А. Сервис технических средств автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия», - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2021. - 112 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=43809>; <https://e.lanbook.com/book/296708>; <https://lib.rucont.ru/efd/826369/info>

3. Кондратьева Н. П., Владыкин И. Р., Баранова И. А. Инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации «CoDeSys» и «Zelio Soft» [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия», «Теплоэнергетика и теплотехника», - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 119 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=25579&id=39976>; <https://e.lanbook.com/reader/book/158600/#1>; <https://lib.rucont.ru/efd/736396/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
2. <http://www.owen.ru/>, www.owen.com.ru - Сайт компании ОВЕН
3. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p>

	<p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.

	В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. AutoCad. Соглашение б/н от 15.11.2011. Обновления продукта доступны для использования в учебном процессе на официальном сайте Autodesk <https://www.autodesk.ru/education/edu-software/overview?sorting=featured&page=1&filters=class-lab>.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
3. MathWorks Classroom в составе MATLAB Simulink для учебного процесса. Договор № 08-02(213- ГК) от 07.08.2013 г.
4. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КмК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.
5. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не используется.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.