

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности



/ П.Ю. Гусев /
И.О. Фамилия
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Промышленная энергетика»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

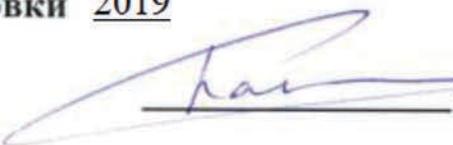
Профиль Системы автоматизированного проектирования

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

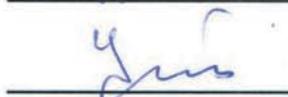
Год начала подготовки 2019

Автор программы  / Паринов М.В./

**Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий
проектирования**

 Чижов М.И.

Руководитель ОПОП

 Чижов М.И.

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- формирование научного знания и понимания физической сути процессов получения, передачи и преобразования энергии;
- выработка понимания проблем рационального и эффективного использования энергетических и материальных ресурсов, развития экологически безопасных способов получения энергии.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- приобретение профессиональных знаний физических законов получения, передачи и преобразования энергии;
- изучение принципов действия, конструкции, областей применения и потенциальных возможностей энергетического оборудования;
- формирование практических навыков измерения основных энергетических показателей;
- ознакомление с методами экспериментального исследования тепловых процессов, протекающих в энергетическом оборудовании;
- ознакомление с методиками тепловых расчётов энергетического оборудования с использованием справочной и нормативной литературы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Промышленная энергетика» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированные робототехнические комплексы» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-4 - Способен разрабатывать техническое задание для разработки модулей машиностроительных САПР

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать правила эксплуатации энергетического оборудования и технику безопасности при работе с ним
	Уметь программировать модули энергетического оборудования
	Владеть навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов
ПК-4	Знать методу интеграции энергетического оборудования в промышленное производство

	Уметь создавать комплексные аппаратно-программные системы
	Владеть навыками технического документирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированные робототехнические комплексы» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	44	44
В том числе:		
Лекции	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	22	22
Самостоятельная работа	24	24
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетик	Основные понятия Способы получения электрической и тепловой энергии	4	4	6	14

		Энергетика в энергетической стратегии России Основные вопросы				
2	Основное энергетическое оборудование и системы и их управление	Паровые котлы, их системы управления Отопление и горячее водоснабжения и системы их управления Турбинные установки и системы их управления	4	4	6	14
3	Классические электростанции	Тепловые электростанции и системы их управления Атомные электростанции и системы их управления Гидроэлектрические станции и системы их управления	4	4	6	14
4	Возобновляемые источники энергии	Социальноэкологические аспекты ресурсосберегающих технологий Ветровые электростанции и системы их управления Солнечные электростанции и системы их управления	2	2	6	10
5	Особенности применения современных программных систем управления в современной энергетике	Классификация. Использование промышленных логических контроллеров (ПЛК). Использование аппаратно-программных комплексов. Применение методов искусственного интеллекта	2	2	6	10
6	Перспективы развития энергетики	Сверхпроводимость и перспективы ее использования Атомная энергетика и перспективы ее использования Потери энергии и вопросы энергосбережения Экологические аспекты энергетики	2	2	6	10
Итого			18	18	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетик	Основные понятия Способы получения электрической и тепловой энергии Энергетика в энергетической стратегии России Основные вопросы	4	4	4	12
2	Основное энергетическое оборудование и системы и их управление	Паровые котлы, их системы управления Отопление и горячее водоснабжения и системы их управления Турбинные установки и системы их управления	4	4	4	12
3	Классические электростанции	Тепловые электростанции и системы их управления Атомные электростанции и системы их управления Гидроэлектрические станции и системы их управления	4	4	4	12
4	Возобновляемые источники энергии	Социальноэкологические аспекты ресурсосберегающих технологий Ветровые электростанции и системы их управления Солнечные электростанции и системы их управления	4	4	4	12
5	Особенности применения современных программных систем управления в современной энергетике	Классификация. Использование промышленных логических контроллеров (ПЛК). Использование аппаратно-программных комплексов. Применение методов искусственного интеллекта	4	4	4	12

6	Перспективы развития энергетики	Сверхпроводимость и перспективы ее использования Атомная энергетика и перспективы ее использования Потери энергии и вопросы энергосбережения Экологические аспекты энергетики	2	2	4	12
Итого			22	22	24	72

5.2 Перечень лабораторных работ

№	Тема
1	Разработка модели системы управления паровым котлом
2	Разработка IoT системы в области теплоснабжения
3	Разработка модели системы управления распределительным устройством с АВР
4	Разработка модели системы управления паровой турбиной
5	Разработка модели системы солнечной электростанции
6	Разработка системы управления энергосистемой с функцией машинного обучения

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать правила эксплуатации энергетического оборудования и технику безопасности при работе с ним	Знание основных правил и стандартов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь программировать	Умение писать базовые программы	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	модули энергетического оборудования		в рабочих программах	й в рабочих программах
	Владеть навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов	Владение навыками работы с первичными и другими устройствами	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать методу интеграции энергетического оборудования в промышленное производство	Понимание концепции единого цифрового пространства, знание методик интеграции	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь создавать комплексные аппаратно-программные системы	Уметь создавать работающие аппаратно-программные системы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками технического документирования	Умение создавать техническую документацию	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать правила эксплуатации энергетического оборудования и технику безопасности при работе с ним	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь программировать модули энергетического оборудования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками работы с различными	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов		большинстве задач	
ПК-4	Знать методу интеграции энергетического оборудования в промышленное производство	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь создавать комплексные аппаратно-программные системы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками технического документирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

№	Вопрос
1	Выберите виды и формы энергии?
2	Выберете устройства преобразования энергии?
3	Отметьте функции ПЛК?
4	Выберете компоненты парогенератора?
5	Какие существуют типы турбин?
6	Какие типы атомных электростанций вы знаете?
7	Какие функции выполняют вычислительные устройства в энергетическом оборудовании?
8	Для каких целей в системах управления энергетическими системами используются ЭВМ?
9	Какого уровня языки используются для программирования промышленных роботов?
10	К языкам какого типа можно отнести C++?

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№	Задача
1	Произвести базовую настройку ПЛК

2	Выбрать режим работы котла
3	Создать алгоритм управления турбиной
4	Настроить систему безопасности котла
5	Оценка правильности функционирования системы управления
6	Ввод и корректировка программы в ПЛК для управления турбиной
7	Задание программы типового алгоритма управления ГВС
8	Программирование режима работы котла
9	Организовать связь с другими системами единого цифрового пространства
10	Выполнить компьютерное моделирование операции в энергосистеме

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№	Задача
1	Создать систему управления теплоснабжением
2	Создать программу управления солнечной электростанцией
3	Создать программу управления распределительной подстанцией
4	Создать программу управления ветряной электростанцией
5	Создать программу управления распределением энергоресурсов для ЖКХ
6	Создать программу, выполняющую обмен данными с IoT энергетической системой
7	Создать программу машинного обучения для выбора режима работы котла
8	Создать программу машинного обучения для управления углом наклона солнечных панелей
9	Создать программу управления вольтодобавочного трансформатора 10 кВ
10	Создать программу контроля распределения электроэнергии 0.4 кВ

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Каково содержание понятий энергетики и энергии?
2. Охарактеризуйте общие ресурсы энергии и их иерархию.
3. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы, электрической сети, системы электроснабжения.
4. Каково основное назначение электрической сети?
5. Из каких основных элементов состоит электрическая сеть
6. Условие протекания процесса и связь между параметрами (в математической форме).
7. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.
8. Котельные установки. Компоновка, конструкции и вспомогательное

оборудование. Тепловой баланс и КПД парового котла.

9. Теплоснабжение. Общие сведения, теплоносители, тепловое потребление, тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию, кондиционирование и их расчет.

10. Теплоснабжение. Тепловые схемы источников теплоснабжения, системы теплоснабжения, схемы присоединения.

11. Чем определяются требования к системам централизованного отопления? 46. Поясните принцип действия закрытой системы горячего водоснабжения.

12. Поясните принцип действия открытой системы горячего водоснабжения.

13. Газотурбинные установки. Устройство, назначение.

14. Современные способы получения электрической энергии.

15. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.

16. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Техничко-экономические показатели.

17. Принципиальная технологическая схема ТЭЦ.

18. Технологические схемы АЭС 67. Атомные электрические станции (АЭС).

19. Перспективы развития АЭС. 71. Надежность АЭС.

20. Назовите типы атомных электростанций.

21. Назовите преимущества использования гидроэнергетических установок для покрытия пиков нагрузки в энергосистеме.

22. Гидравлические электрические станции.

23. Поясните принцип работы ветровой электростанции.

24. Назовите варианты использования солнечной энергии

25. Поясните принцип работы солнечной электростанции.

26. Классификация нетрадиционных источников энергии.

27. Возобновляемые источники энергии.

28. Нормирование расхода энергии.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал

от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетик	УК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Основное энергетическое оборудование и системы и их управление	УК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Классические электростанции	УК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Возобновляемые источники энергии	УК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Особенности применения современных программных систем управления в современной энергетике	УК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Перспективы развития энергетики	УК-1, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется

проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Общая энергетика : учеб. метод. комплекс / сост. О. В. Шелудько, 2008, Изд-во СЗТУ. – 159 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20929>

2. Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции [Электронный учебник] : учебное пособие / Кашкаров А. П., 2011, ДМК Пресс. - 144 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7752>

3. Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения [Электронный учебник] : Учебник / Росляков Е. М., 2012, Политехника. - 350 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15917>

4. Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий: учебное пособие НГТУ, 2013, 100 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=228801

5. Основы энергосбережения. Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков, под ред. Н.И. Данилова.- Екатеринбург, Издательский дом «Автограф», 2010.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Интерактивное обучение, компьютерные эмуляторы устройств робототехники, тематические интернет ресурсы согласно поисковым запросам.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Гибко программируемый робот, компьютерный класс, интерактивная доска, проектор, устройства и программы, создающие комплекс цифровой энергетической системы и его эмуляторы

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

По дисциплине «Промышленная энергетика» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
---------------------------------------	---