

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы и устройства управления энергетическими машинами и установками

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.04.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Энергетические комплексы и системы управления

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 12 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	3	Итого
Форма контроля	Экзамен	Экзамен	Экзамен	
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	24
Лабораторные	0	0	4	4
Практические	16	24	4	44
Руководство: курсовые работы (проекты)	0	0	0	0
Промежуточная аттестация	0,35	0,35	0,35	1,05
Контактная работа	24,35	32,35	16,35	73,05
Самостоятельная работа	84	148	20	252
Контроль	35,65	35,65	35,65	106,95
Итого	144	216	72	432

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Смоленский В.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.04.03 Энергетическое машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 2 от «26» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – получить представления о системах управления объектами энергетического машиностроения и сформировать навыки разработки физических и математических моделей и на их базе алгоритмов и программ исследуемых процессов, явлений и объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Проектирование объектов энергетического машиностроения; Производственная практика (научно-исследовательская работа) 1; Производственная практика (научно-исследовательская работа) 2; Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производственная практика (проектная практика); Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3; Производственная практика (научно-исследовательская работа) 4; Производственная практика (преддипломная практика)

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен проводить технико-экономическое обоснование проектного решения с учетом требований к уровню качества и безопасности	ПК-3.2. Планирование и организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по энергетическим установкам АТС и их компонентам	Знать: <ul style="list-style-type: none">Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентовЛучшие практики в области разработок энергетических установок АТС и их компонентовТехнология ведения переговоров
		Уметь: <ul style="list-style-type: none">Определять технические параметры нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнениюАнализировать опыт конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествамиВести переговоры с научно-исследовательскими организациямиАнализировать лучшие практики разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов
		Владеть: <ul style="list-style-type: none">Анализ лучших практик разработки энергетических установок АТС и их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<div>компонентов</div> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Разработка предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания энергетических установок АТС и их компонентов ▪ Формирование комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ▪ Контроль реализации плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ▪ Корректировка плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек	Общие сведения о курсе, его цели и место в общей структуре дисциплин энерго- и двигателестроения. Основные термины и определения теории автоматического управления.	1	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Пр	Датчики системы управления	1	4	—	—	Практическая работа №1
	Лек	Схемы систем управления. Классификация систем управления	1	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Пр	Электромагнитные форсунки	1	4	—	—	Практическая работа №2
	Лек	Датчики и исполнительные устройства систем управления	1	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Пр	Элементная база и расчет электрических исполнительных устройств систем управления	1	8	—	—	Практическая работа №3
	Лек	Элементная база и расчет электрических исполнительных устройств систем управления	1	2	—	—	Вопросы к экзамену
	СР	Подготовка практических работ	1	84	—	—	Вопросы к экзамену Практическая работа №1-3
	ПА	Промежуточная аттестация	1	0,35	—	—	Вопросы к экзамену
	Контроль	Контроль	1	35,65	—	—	Вопросы к экзамену
Модуль 2	Лек	Пневматические исполнительные устройства	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Пр	Пневматические исполнительные устройства	2	4	—	—	Практическая работа №4
	Лек	Элементная база и расчет пневматических исполнительных устройств систем управления	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	Пр	Элементная база и расчет пневматических исполнительных устройств систем управления	2	8	—	—	Практическая работа №5

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	<i>Лек</i>	Гидравлические исполнительные устройства	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	<i>Пр</i>	Гидравлические исполнительные устройства	2	4	—	—	Практическая работа №6
	<i>Лек</i>	Элементная база и расчет гидравлических исполнительных устройств систем управления	2	2	—	—	Вопросы к экзамену
	<i>Пр</i>	Элементная база и расчет гидравлических исполнительных устройств систем управления	2	8	—	—	Практическая работа №7
	<i>СР</i>	Подготовка практических работ	2	148	—	—	Вопросы к экзамену Практическая работа №4-7
	<i>ПА</i>	Промежуточная аттестация	2	0,35	—	—	Вопросы к экзамену
	<i>Контроль</i>	Контроль	2	35,65	—	—	Вопросы к экзамену
Модуль 3	<i>Лек</i>	Комбинированные исполнительные устройства	3	2	—	—	Вопросы к экзамену
	<i>Пр</i>	Функциональные и структурные схемы управления техническими объектами энергетического машиностроения	3	2	—	—	Практическая работа №8
	<i>Лек</i>	Элементная база и расчет исполнительных устройств и систем управления	3	2	—	—	Вопросы к экзамену
	<i>Лаб</i>	Операционный метод и его применение для анализа систем управления	3	2	—	—	Лабораторная работа №1
	<i>Лек</i>	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их системах управления энергетических объектов	3	2	—	—	Вопросы к экзамену

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	<i>Пр</i>	Обзор требований нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их системах управления энергетических объектов	3	2	—	—	Практическая работа №9
	<i>Лек</i>	Общие представления о системах управления энергетическими объектами АТС и основные подходы к разработке физических и математических моделей и на их базе алгоритмов и программ исследуемых процессов, явлений и объектов	3	2	—	—	Вопросы к экзамену
	<i>Лаб</i>	Анализ устойчивости систем управления и регулирования	3	2	—	—	Лабораторная работа №2
	<i>СР</i>	Подготовка практических и лабораторных работ	3	20	—	—	Вопросы к экзамену Практическая работа №8-9 Лабораторная работа №1-2
	<i>ПА</i>	Промежуточная аттестация	3	0,35	—	—	Вопросы к экзамену
	<i>Контроль</i>	Контроль	3	35,65	—	—	Вопросы к экзамену
Итого:				432	—		

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Системы и устройства управления энергетическими машинами и установками» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- технология обучения в сотрудничестве: данная технология основана принципах сотрудничества во временных командах или малых группах с целью получения качественного образовательного результата. Метод обучения работа в паре при выполнении практической работы.
- элементы проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в практических работах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине «Системы и устройства управления энергетическими машинами и установками» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций, лабораторных и практических занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала и выполнение практических заданий в соответствии с направлением диссертационного исследования.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК-3.2	Вопросы к экзамену №1-61 Практическая работа №1-3
2	ПК-3.2	Вопросы к экзамену №62-123 Практическая работа №1-4
3	ПК-3.2	Вопросы к экзамену №124-193 Практическая работа №1-2 Лабораторная работа №1-2

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практическая работа №1. «Датчики системы управления»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения датчиков системы управления как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современных датчиках системы управления как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.2. Практическая работа №2 «Электромагнитные форсунки»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения электромагнитных форсунок как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии элементов – электромагнитные форсунки как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.3. Практическая работа №3 «Элементная база и расчет электрических исполнительных устройств систем управления»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения электрических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии развития электрических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.4. Практическая работа №4 «Пневматические исполнительные устройства»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения пневматических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном состоянии развития пневматических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.5. Практическая работа №5 «Элементная база и расчет пневматических исполнительных устройств систем управления»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения пневматических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о пневматических исполнительных устройствах как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.6. Практическая работа №6 «Гидравлические исполнительные устройства»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения гидравлических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о гидравлических исполнительных устройствах как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.7. Практическая работа №7 «Элементная база и расчет гидравлических исполнительных устройств систем управления»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения элементной базы и расчета гидравлических исполнительных устройств систем управления для расчета объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном элементной базы и расчета гидравлических исполнительных устройств систем управления для расчета объектов энергетического машиностроения

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.8. Практическая работа №8 «Функциональные и структурные схемы управления техническими объектами энергетического машиностроения»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения функциональных и структурных схем управления техническими объектами энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современных функциональных и структурных схем управления техническими объектами энергетического машиностроения

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.9. Практическая работа №9 «Обзор требований нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их системах управления энергетических объектов»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения требований нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их системах управления энергетических объектов.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современных требованиях нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их системах управления энергетических объектов

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.10. Лабораторная работа №1 «Операционный метод и его применение для анализа систем управления»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения основ применения операционного метода для анализа систем управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современном подходе применения операционного метода для анализа систем управления объектов энергетического машиностроения

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.2.11. Лабораторная работа №2 «Анализ устойчивости систем управления и регулирования»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: Изучения основ анализа устойчивости систем управления и регулирования для расчета объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о современных подходах анализа устойчивости систем управления и регулирования для расчета объектов энергетического машиностроения

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 1 ____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
1	Теория управления энергетическими машинами. Определение и необходимость для практики на примере машин Ползунова и Уатта.
2	Основные определения: что такое управление, объект управления и его регулирование.
3	Основные определения: что такое автоматическое управление и регулирование.
4	Основные определения: что такое входное и выходное воздействие. Примеры.
5	Основные определения: что такое управляющее воздействие и что понимается под ошибкой управления. Автоматическая система управления.
6	Системы ручного регулирования и их простейшие функциональные схемы (с потребителем и без потребителя).
7	Система автоматического регулирования и её функциональная схема. Отличие системы автоматического регулирования от системы автоматического управления.
8	Система автоматического управления и её функциональная схема. Отличие системы автоматического управления от системы автоматического регулирования.
9	Функциональные схемы систем управления и регулирования и пример для дизеля. Особенности функциональных схем.
10	Схема ручного управления температурой в испытательном боксе.
11	Структурная схема автоматической системы регулирования.
12	Особенности силовой установки (теплового двигателя) как регулируемого объекта. Функциональная схема регулирования и схема общего представления управления.
13	Качество процессов управления. Устойчивость систем управления
14	Первичные преобразователи. Назначение. Классификация. Принцип работы. Требования
15	Применение первичных преобразователей в САУ ДВС и их взаимодействие с другими элементами и подсистемами
16	Потенциометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
17	Одно- и двухтактные РИП. Статическая характеристика. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки
18	Применение одно- и двухтактных РИП в САУ ДВС
19	Индуктивные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
20	Однотактный и двухтактный ИП. Дифференциальный ИП. Мостовая схема включения ИП. Трансформаторные ИП. Погрешности измерений. Преимущества и недостатки
21	Применение одно- и двухтактных ИП в САУ ДВС
22	Пьезоэлектрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
23	Погрешность измерений ПЭИП. Преимущества и недостатки
24	Применение пьезоэлектрических датчиков в САУ ДВС
25	Терморезисторы. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
26	Погрешность измерений терморезисторов. Преимущества и недостатки
27	Применение терморезисторов в САУ ДВС
28	Термоэлектрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
29	Погрешность измерений термоэлектрических датчиков. Преимущества и недостатки

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
30	Применение термоэлектрических датчиков в САУ ДВС
31	Емкостные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
32	Плоскопараллельный емкостной ИП с изменяемыми параметрами. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки
33	Применение емкостных ИП в САУ ДВС
34	Тензометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
35	Погрешность измерений тензометрических датчиков. Преимущества и недостатки
36	Применение тензометрических датчиков в САУ ДВС
37	Электроконтактные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
38	Одно-, двух- и многопредельные ЭКД. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки
39	Применение ЭКД в САУ ДВС
40	Датчики Холла. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
41	Погрешность измерений датчиков Холла. Преимущества и недостатки
42	Применение датчиков Холла в САУ ДВС
43	Исполнительные устройства. Термины и определения. Назначение
44	Особенности конструкции и функционирования исполнительных устройств в ДВС. Применение в САУ ДВС
45	Исполнительные устройства систем ДВС. Конструктивное исполнение. Функционирование. Взаимодействие с элементами САУ ДВС и её подсистемами. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС
46	Датчики систем управления энергетическими машинами.
47	Контроллеры. Типы контроллеров, назначение, решаемые задачи.
48	Системы управления без обратной связи.
49	Системы управления с обратной связью.
50	ПИД- регуляторы.
51	Выбор датчика быстропротекающего процесса.
52	Класс защиты электронных систем.
53	Помехоустойчивость. Определение помехоустойчивости элементов системы управления.
54	Силовые приводы электрические.
55	Шаговые приводы.
56	Управление шаговым приводом.
57	Отличие системы автоматического регулирования от системы автоматического управления.
58	Частотные регуляторы. Типы, назначение.
59	Качественное и количественное регулирование поршневых двигателей внутреннего сгорания.
60	Однорежимные и всережимные регуляторы дизельных двигателей.
61	Системы нейтрализации токсичных компонентов в отработавших газах тепловых машин.

Семестр ____2____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
62.	Общие сведения о гидромашинах. Классификация гидромашин.
63.	Основные параметры, характеризующие работу насосов.
64.	Области применения различных типов насосов.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
65.	Общее устройство и принцип действия центробежных насосов.
66.	Основные элементы центробежных насосов: рабочие колеса, подводы, отводы.
67.	Общее устройство и принцип действия осевых, диагональных, вихревых насосов.
68.	Многоступенчатые и многопоточные насосы.
69.	Общие сведения о потерях. Гидравлические, объемные, механические потери.
70.	Энергетические характеристики насосов. Насосная установка. Характеристика сети. Рабочая точка.
71.	Измерение параметров насоса.
72.	Моделирование в насосах. Геометрическое, кинематическое, динамическое подобие. Критерии Эйлера, Рейнольдса, Струхала.
73.	Коэффициент быстроходности. Классификация насосов по коэффициенту быстроходности. Удельная частота вращения.
74.	Абсолютное и относительное движение жидкости в проточной части насоса. Планы и треугольники скоростей для центробежного рабочего колеса (РК).
75.	Распределение скоростей и давлений в каналах РК.
76.	Уравнение Эйлера для лопастных насосов.
77.	Выражение напора РК через циркуляцию скорости.
78.	Осевой вихрь в относительном движении.
79.	Элементарная струйная теория и схема бесконечного числа лопастей РК.
80.	Коэффициент стеснения потока лопастями.
81.	Вход потока в РК.
82.	Выход потока из РК.
83.	Влияние основных геометрических параметров РК на его технические характеристики. Коэффициенты реакции и напора.
84.	Типы рабочих колес в зависимости от угла установки лопастей на выходе из РК.
85.	Лопастная система осевого насоса.
86.	Силы, действующие на изолированный профиль и на профиль в решетке осевого насоса.
87.	Связь между теоретическим напором осевого насоса и коэффициентом подъемной силы.
88.	Сущность явления кавитации в лопастных насосах.
89.	Высота всасывания и кавитационный запас.
90.	Допустимая высота всасывания.
91.	Работа насоса с подпором на всасывании.
92.	Кавитационные характеристики. Расчетно-теоретическая оценка кавитационного запаса.
93.	Влияние конструктивных факторов на всасывающую способность центробежных насосов. Способы улучшения кавитационных качеств.
94.	Кавитационные качества осевых насосов и их оценка.
95.	Гидравлические потери при установившемся и неустановившемся движении в РК.
96.	Потери гидравлического торможения.
97.	Гидравлические потери в неподвижных элементах проточной части.
98.	Гидравлический КПД.
99.	Распределение давления в пазухах между РК и корпусом.
100.	Расчет объемных потерь в переднем уплотнении РК.
101.	Расчет объемных потерь в уплотнении втулки РК.
102.	Влияние объемных потерь на энергетическую характеристику центробежного насоса.
103.	Типы передних уплотнений.
104.	Механические потери в центробежных насосах. Дисковые потери.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
105.	Определение полного механического КПД.
106.	Потери в осевых насосах.
107.	Осевые силы, действующие на центробежные лопастные колеса.
108.	Способы уравнивание осевой силы.
109.	Уравнивание осевой силы разгрузочным диском и барабаном.
110.	Поперечные силы, действующие на ротор.
111.	Гидравлические способы уравнивания поперечных сил.
112.	Устойчивая и неустойчивая (помпаж) работа насоса на сеть.
113.	Расширение области применения центробежных насосов обточкой рабочих колес.
114.	Регулирование работы лопастных насосов: дросселированием, частотой вращения, перепуском.
115.	Параллельная и последовательная работа насосов на сеть
116.	Гидротурбины: радиально-осевые, осевые, ковшовые. Устройство и принцип действия.
117.	Основные параметры, характеризующие работу гидротурбин.
118.	Гидродинамические передачи. Основные понятия и определения.
119.	Достоинства и недостатки гидродинамических передач.
120.	Основные параметры гидродинамических передач.
121.	Устройство и принцип действия гидродинамических муфт.
122.	Объемный гидропневмопривод. Основные понятия и определения. Принципиальные схемы. Регулирование.
123.	Методы расчета объемного гидропривода.

Семестр _____3_____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
124.	Понятия механизации, автоматизации, автоматического устройства.
125.	Назначение автоматических устройств и области их применения.
126.	Виды автоматических систем: автоматическая система контроля, автоматическая система управления разомкнутая. автоматическая система регулирования замкнутая, структурные схемы, принципы действия, достоинства и недостатки.
127.	Элементы систем автоматики, их основные характеристики, классификация по назначению и выполняемым функциям.
128.	Обратные связи в системах автоматики, схема, коэффициент обратной связи.
129.	Погрешности, причины их возникновения, виды погрешностей.
130.	Датчики, их классификация, структурная схема датчика, основные характеристики и требования к датчикам.
131.	Усилители, назначение, классификация, основные характеристики усилителей, сравнительные характеристики различных видов усилителей.
132.	Схема и принцип действия простейшего магнитного усилителя.
133.	Реле, назначение, классификация, основные параметры электромагнитных реле.
134.	Электромагнитные нейтральные реле постоянного тока: с поворотным якорем, с втяжным якорем, на герконах. Схемы, принципы действия.
135.	Электромагнитные поляризованное реле, схема, принцип действия.
136.	Исполнительные устройства, назначение, виды, классификация. Основные характеристики. Требования к исполнительным устройствам.
137.	Электрические исполнительные устройства, классификация.
138.	Исполнительные устройства с электромагнитным приводом, их классификация.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
139.	Исполнительные устройства с двигателями постоянного тока, конструкция, принцип действия.
140.	Величины, характеризующие процесс: регулируемая величина. регулирующее воздействие, возмущающее воздействие.
141.	Внешние воздействия и их виды.
142.	Понятие автоматического регулятора, структура, классификация автоматических регуляторов.
143.	Принципы регулирования: по отклонению, по возмущению.
144.	Автоматические системы: стабилизации. программного регулирования.
145.	АСР непрерывного и дискретного действия, статические и астатические.
146.	Устойчивость АСР и качество процесса регулирования. Основные понятия об устойчивости.
147.	Понятие переходного процесса. Виды переходных процессов. Параметры, характеризующие качество процесса регулирования: статическая ошибка, перерегулирование. время регулирования, число колебаний регулируемого параметра в течение времени переходного процесса.
148.	Основные сведения о динамических звеньях. Операторная форма записи дифференциального уравнения звена.
149.	Понятие о передаточной функции звена.
150.	Безынерционное звено, дифференциальное уравнение, передаточная функция, примеры.
151.	Интегрирующее звено, дифференциальное уравнение, передаточная функция, примеры.
152.	Дифференцирующее звено, дифференциальное уравнение, передаточная функция, примеры.
153.	Колебательное звено, дифференциальное уравнение, передаточная функция, примеры.
154.	Апериодическое звено, дифференциальное уравнение, передаточная функция, примеры.
155.	Вещественная частотная характеристика системы (ВЧХ АСР), способы ее получения. Модуль и фаза ВЧХ. Годограф и принципы его построения.
156.	Устойчивость систем. Методы определения устойчивости.
157.	Алгебраические критерии устойчивости: критерий Раussa, критерий Гурвица.
158.	Корректирующие устройства, назначение в системе.
159.	Следящие гидроприводы. Принцип и области применения. Чувствительность, точность и устойчивость.
160.	Гидролинии, гидроемкость и рабочие жидкости.
161.	Пневмопривод.
162.	Каким образом и в каких отраслях применяется сжатый воздух.
163.	Из чего состоит компрессорная установка, ее назначение. Определение компрессора.
164.	Классификация компрессоров и станций.
165.	Поршневые компрессоры.
166.	Расчет мощности приводного двигателя компрессора.
167.	Ротационные компрессоры, классификация, применение. Преимущества и недостатки.
168.	Однопроводный и двухпроводный привод. Преимущества и недостатки.
169.	Тенденции развития пневматических приводов.
170.	Основные элементы пневмоаппаратов. Клапаны.
171.	Основные элементы пневмоаппаратов. Следящие механизмы и упругие элементы.
172.	Аппараты подготовки и аккумуляирования сжатого воздуха. Фильтры, регуляторы, регуляторы, влагомаслоотделители, ресиверы.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
173.	Аппараты подготовки и аккумулярования сжатого воздуха. Предохранители против замерзания, осушители, защитные клапаны.
174.	Аппараты органов управления.
175.	Работа воздухораспределителя.
176.	Исполнительные органы пневмопривода.
177.	Система подготовки сжатого воздуха.
178.	Работа регулятора давления.
179.	Работа клапана ограничения давления.
180.	Правила построения принципиальных пневматических схем.
181.	Правила построения принципиальных электрических схем.
182.	Виды применяемых в электропневмоавтоматике датчиков положения.
183.	Концевые датчики положения.
184.	Магнитно-резистивные датчики положения.
185.	Пневмоаппараты реализующие логические операторы.
186.	Виды распределителей
187.	Распределители прямого (мускульного) управления.
188.	Распределители непрямого пневматического управления.
189.	Распределители непрямого электрического управления.
190.	Световые датчики положения.
191.	Емкостные датчики положения.
192.	Индуктивные датчики положения.
193.	Процесс подготовки воздуха.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Экзамен	«отлично»	заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала
		«хорошо»	заслуживает студент обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам,

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности
		«удовлетворительно»	заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
		«неудовлетворительно»	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
2	Экзамен	«отлично»	заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«хорошо»	заслуживает студент обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности
		«удовлетворительно»	заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
		«неудовлетворительно»	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
3	Экзамен	«отлично»	заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала
		«хорошо»	заслуживает студент обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности
		«удовлетворительно»	заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
		«неудовлетворительно»	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Смоленский В. В., Дзюбан А. М., Смоленская Н. М.	Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильных ДВС	учебное пособие	2017	20
2	Овсянников Е. М.	Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами	учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	учебник	2017	ЭБС "Лань"
4	Овсянников Е. М., Фомин А. П.	Тяговые электрические системы автотранспортных средств	учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Коваленко Н. А.	Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта	учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	Алексеев Г. В., Леу А. Г.	Основы защиты интеллектуальной собственности	учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Костенко А. В. [и др.].	Автомобиль. Устройство. Автомобильные двигатели	учебное пособие	2020	3

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
2	Хорош А. И., Хорош И. А.	Дизельные двигатели транспортных и технологических машин	учебное пособие	2019	2
3	Лазарева Т. Я. [и др.].	Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении	учебное пособие	2016	1
4	Андрусенко О. Е. [и др.].	История создания двигателя внутреннего сгорания	учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
5	Михайлов В. А.	Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса	учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
6	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП : проектирование и разработка	Учебно-практическое пособие	2018	2

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	№619935341, 2013 г. бессрочный
2	Office Standart	№61935138 от 28.05.2012 бессрочный

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Б-208. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол� ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС Д-30-37, настенные плакаты, ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412, ДВС ВА31111, блок картер в сборе РПД, наглядное пособие "Шатуны", газотурбинный двигатель, редуктор ГТД, электрический стенд "Система охлаждения", электрический стенд "Система смазки", РПД, ДВС ВА3 2108, наглядное пособие "Коленчатые валы", наглядное пособие "Поршни" стеллажи с узлами и агрегатами ДВС
2	Б-209. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для	Стол� ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	
3	Б-212. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	столы ученические, доска аудиторная, стол преподавательский, стулья ученические, сканер, шкаф книжный, ПК, доска аудиторная (меловая)
4	Б-214. Лаборатория "Газовая динамика"	стеллаж с наглядными пособиями, стеллаж с лабораторными пособиями, вакуумный привод, столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная, турбокомпрессор, вакуумная заслонка, вакуумметр, наглядные пособия, стол преподавательский, стул преподавательский.
5	Б-104. Учебно-моторный бокс	Стол ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВА3-2114, тормозная установка MEZ Vsetin, ресивер., лавка мягкая., шкаф металлический., двигатель дизельный Д-37Б., индикатор МАИ-2А., манометровый стенд., манометр жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет