

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

Б1.В.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы и устройства управления энергетическими машинами и установками 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.04.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Энергетические комплексы и системы управления

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	0	0
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты)	0	0
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	104	104
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

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 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 11 от «01» июля 2022 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 управление деятельностью по разработке конструкций энергетических установок АТС и их компонентов в организации	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 компонентов– Лучшие практики в области разработок энергетических установок АТС и их компонентов– Технология ведения переговоров
		Уметь: <ul style="list-style-type: none">– Определять технические параметры нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнению– Анализировать опыт конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествами– Вести переговоры с научно-исследовательскими организациями

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<div data-bbox="954 297 1481 488"> <ul style="list-style-type: none"> – Анализировать лучшие практики разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов </div> <div data-bbox="954 488 1481 1290"> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов – 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 </div>

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 2	Лек	Электрические, пневматические и гидравлические исполнительные устройства и элементы систем управления	2	2	–	–	Вопросы к экзамену
	Пр	Датчики системы управления	2	2	–	–	Практическая работа №1
	Пр	Электромагнитные форсунки	2	2	–	–	Практическая работа №2
	Пр	Элементная база и расчет электрических исполнительных устройств систем управления	2	2	–	–	Практическая работа №3
	Пр	Пневматические исполнительные устройства	2	2	–	–	Практическая работа №4
	Лек	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов	2	2	–	–	Вопросы к экзамену
	Пр	Элементная база и расчет пневматических исполнительных устройств систем управления	2	2	–	–	Практическая работа №5
	Пр	Гидравлические исполнительные устройства	2	2	–	–	Практическая работа №6
	Пр	Элементная база и расчет гидравлических исполнительных устройств систем управления	2	2	–	–	Практическая работа №7
	Пр	Определение технических параметров нового продукта с учетом перспективных	2	2	–	–	Практическая работа №8

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		требований и подготавливать технические предложения по их выполнению					
	Лек	Лучшие практики в области разработок энергетических установок АТС и их компонентов	2	2	–	–	Вопросы к экзамену
	Пр	Анализировать опыт конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествами	2	2	–	–	Практическая работа №9
	Пр	Подходы к ведению переговоров с научно-исследовательскими организациями	2	2	–	–	Практическая работа №10
	Пр	Анализ лучших практик разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов	2	2	–	–	Практическая работа №11
	Пр	Разработка предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания энергетических установок АТС и их компонентов	2	2	–	–	Практическая работа №12
	Лек	Технология ведения переговоров	2	2	–	–	Вопросы к экзамену
	Пр	Формирование комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	2	2	–	–	Практическая работа №13
	Пр	Контроль реализации плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	2	2	–	–	Практическая работа №14
	Пр	Корректировка плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	2	2	–	–	Практическая работа №15

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Анализ лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов	2	2	–	–	Практическая работа №16
	СР	Самостоятельное изучение материала. Подготовка практических работ.	2	104	–	–	Вопросы к экзамену Практическая работа №1-16
	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,35	–	–	Вопросы к экзамену
	Контроль	Контроль	2	35,65	–	–	Вопросы к экзамену
Итого:				180	–		

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Системы и устройства управления энергетическими машинами и установками 2» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- технология обучения в сотрудничестве: данная технология основана на 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 2» 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.

Методические рекомендации преподавателям:

1. При проведении лекций рекомендуется четко сформулировать цели изучаемого раздела, пункта и данного занятия.
2. Целесообразно рассматриваемый материал пояснять на элементарных примерах, в том числе из изучавшихся ранее курсов.
3. Полезно в процессе лекционного занятия по рассматриваемой теме довести до студентов её практическое значение для современного состояния в области профессиональной деятельности.
4. Проведение лабораторных и практических занятий организовывать по принципу группового изучения и выполнения при консультации преподавателя в случае затруднения студентов при обсуждении в группе.

Методические указания студентам.

1. Самостоятельную работу следует выполнять непосредственно после заслушивания материала во время лекционных занятий.
2. Во время проведения лабораторных и практических занятий необходимо уяснить вопросы на самостоятельную проработку материала.
3. Подготовку к итоговой аттестации (зачету) необходимо проводить путем прочтения изучаемого раздела и затем письменного его изложения (по памяти) до достижения полного понимания и отображения в виде ответа на изучаемый вопрос.
4. Посещать лекционные занятия и аккуратно вести конспекты.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-3.2	Вопросы к экзамену №1-82 Практическая работа №1-16 Экзамен

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: изучение датчиков системы управления как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных датчиках системы управления как элементах 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: изучение электромагнитных форсунок как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый результат: 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: изучение электрических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый результат: 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: изучение пневматических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый результат: 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: изучение пневматических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый результат: 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: изучение гидравлических исполнительных устройств как элементов системы управления объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый результат: 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: изучение элементной базы и расчета гидравлических исполнительных устройств систем управления для расчета объектов энергетического машиностроения.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современной элементной базе 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 «Определение технических параметров нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнению»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучение методик и подходов к определению технических параметров нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнению.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных методиках и подходах к определению технических параметров нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнению

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 «Анализировать опыт конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествами»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: получение опыта анализа конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествами.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных опыте анализа конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествами

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. Практическая работа №10 «Подходы к ведению переговоров с научно-исследовательскими организациями»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучение подходов к ведению переговоров с научно-исследовательскими организациями.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных подходах к ведению переговоров с научно-исследовательскими организациями

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. Практическая работа №11 «Анализ лучших практик разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучение и анализ лучших практик разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных методиках анализа лучших практик разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов

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.

7.2.12. Практическая работа №12 «Разработка предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания энергетических установок АТС и их компонентов»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучение методик разработки предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных методиках разработки предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания энергетических установок АТС и их компонентов.

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.

7.2.13. Практическая работа №13 «Формирование комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: изучение методик формирования комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных методиках формирования комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

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.

7.2.14. Практическая работа №14 «Контроль реализации плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: получить навыки контроля реализации плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных подходах к контролю за реализацией плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

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.

7.2.15. Практическая работа №15 «Корректировка плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: получить навыки корректировки плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о подходах к корректировке плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

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.

7.2.16. Практическая работа №16 «Анализ лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов»

Краткое описание и регламент выполнения

Цель: научиться проводить анализ лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

Ожидаемый результат: формирование знаний и представлений о современных подходах к анализу лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов.

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 ____ 2 ____

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
1.	Общие сведения о гидромашинах. Классификация гидромашин.
2.	Основные параметры, характеризующие работу насосов.
3.	Области применения различных типов насосов.
4.	Общее устройство и принцип действия центробежных насосов.
5.	Основные элементы центробежных насосов: рабочие колеса, подводы, отводы.
6.	Общее устройство и принцип действия осевых, диагональных, вихревых насосов.
7.	Многоступенчатые и многопоточные насосы.
8.	Общие сведения о потерях. Гидравлические, объемные, механические потери.
9.	Энергетические характеристики насосов. Насосная установка. Характеристика сети. Рабочая точка.
10.	Измерение параметров насоса.
11.	Моделирование в насосах. Геометрическое, кинематическое, динамическое подобие. Критерии Эйлера, Рейнольдса, Струхала.
12.	Коэффициент быстроходности. Классификация насосов по коэффициенту быстроходности. Удельная частота вращения.
13.	Абсолютное и относительное движение жидкости в проточной части насоса. Планы и треугольники скоростей для центробежного рабочего колеса (РК).
14.	Распределение скоростей и давлений в каналах РК.
15.	Уравнение Эйлера для лопастных насосов.
16.	Выражение напора РК через циркуляцию скорости.
17.	Осевой вихрь в относительном движении.
18.	Элементарная струйная теория и схема бесконечного числа лопастей РК.
19.	Коэффициент стеснения потока лопастями.
20.	Вход потока в РК.
21.	Выход потока из РК.
22.	Влияние основных геометрических параметров РК на его технические характеристики. Коэффициенты реакции и напора.
23.	Типы рабочих колес в зависимости от угла установки лопастей на выходе из РК.
24.	Лопастная система осевого насоса.
25.	Силы, действующие на изолированный профиль и на профиль в решетке осевого насоса.
26.	Связь между теоретическим напором осевого насоса и коэффициентом подъемной силы.
27.	Сущность явления кавитации в лопастных насосах.
28.	Высота всасывания и кавитационный запас.
29.	Допустимая высота всасывания.
30.	Работа насоса с подпором на всасывании.
31.	Кавитационные характеристики. Расчетно-теоретическая оценка кавитационного запаса.
32.	Влияние конструктивных факторов на всасывающую способность центробежных насосов. Способы улучшения кавитационных качеств.
33.	Кавитационные качества осевых насосов и их оценка.

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
34.	Гидравлические потери при установившемся и неустановившемся движении в РК.
35.	Потери гидравлического торможения.
36.	Гидравлические потери в неподвижных элементах проточной части.
37.	Гидравлический КПД.
38.	Распределение давления в пазухах между РК и корпусом.
39.	Расчет объемных потерь в переднем уплотнении РК.
40.	Расчет объемных потерь в уплотнении втулки РК.
41.	Влияние объемных потерь на энергетическую характеристику центробежного насоса.
42.	Типы передних уплотнений.
43.	Механические потери в центробежных насосах. Дисковые потери.
44.	Определение полного механического КПД.
45.	Потери в осевых насосах.
46.	Осевые силы, действующие на центробежные лопастные колеса.
47.	Способы уравнивания осевой силы.
48.	Уравнивание осевой силы разгрузочным диском и барабаном.
49.	Поперечные силы, действующие на ротор.
50.	Гидравлические способы уравнивания поперечных сил.
51.	Устойчивая и неустойчивая (помпаж) работа насоса на сеть.
52.	Расширение области применения центробежных насосов обточкой рабочих колес.
53.	Регулирование работы лопастных насосов: дросселированием, частотой вращения, перепуском.
54.	Параллельная и последовательная работа насосов на сеть
55.	Гидротурбины: радиально-осевые, осевые, ковшовые. Устройство и принцип действия.
56.	Основные параметры, характеризующие работу гидротурбин.
57.	Гидродинамические передачи. Основные понятия и определения.
58.	Достоинства и недостатки гидродинамических передач.
59.	Основные параметры гидродинамических передач.
60.	Устройство и принцип действия гидродинамических муфт.
61.	Объемный гидропневмопривод. Основные понятия и определения. Принципиальные схемы. Регулирование.
62.	Методы расчета объемного гидропривода.
63.	Датчики системы управления
64.	Электромагнитные форсунки
65.	Элементная база и расчет электрических исполнительных устройств систем управления
66.	Пневматические исполнительные устройства
67.	Элементная база и расчет пневматических исполнительных устройств систем управления
68.	Гидравлические исполнительные устройства
69.	Элементная база и расчет гидравлических исполнительных устройств систем управления
70.	Определение технических параметров нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнению
71.	Анализировать опыт конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествами
72.	Подходы к ведению переговоров с научно-исследовательскими организациями
73.	Анализ лучших практик разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов

№ п/п	Вопросы к экзамену (устно)
74.	Разработка предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания энергетических установок АТС и их компонентов
75.	Формирование комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
76.	Контроль реализации плана научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ
77.	Корректировка плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
78.	Анализ лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов
79.	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов
80.	Лучшие практики в области разработок энергетических установок АТС и их компонентов
81.	Технология ведения переговоров
82.	Планирование и организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по энергетическим установкам АТС и их компонентам

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
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
		«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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			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	О. И. Поливаев, О. М. Костиков, О. С. Ведринский	Электронные системы управления автотракторных двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
2	М. Ю. Карелина, И. Н. Кравченко, А. В. Коломейченко [и др.] ; под ред. С. И. Головина	Электронные системы управления работой дизельных двигателей	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Е. М. Овсянников, А. П. Фомин	Тяговые электрические системы автотранспортных средств	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Б. Н. Гомберг, В. И. Нагайцев, Е. Л. Чепурнов	Электрические двигатели небольшой мощности	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
5	А. В. Богатырев, В. Р. Лехтер	Тракторы и автомобили	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков ; под ред. Н. Д. Чайнова	Конструирование двигателей внутреннего сгорания	Учебник	2023	ЭБС «Лань»
7	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
8	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей: курс лекций	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
9	В. С. Курасов, В. В. Драгуленко	Теория двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
10	Федотова Е. Л.	Информационные технологии в науке и образовании	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
11	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
12	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	В. В. Вербицкий, В. М. Погосян, О. Н. Соколенко	Гидро- и пневмопривод в конструкции тракторов и автомобилей	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
2	А. В. Александров, С. В. Алексахин, И. А. Долгов [и др.]	Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания	Учебник	2021	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
3	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	Учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.CO M"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
4	В. П. Тарасик, М. П. Бренч	Теория автомобилей и двигателей	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
5	Смоленский В. В., Дзюбан А. М., Смоленская Н. М.	Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильных ДВС	учебное пособие	2017	20
6	Овсянников Е. М.	Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами	учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
7	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	учебник	2017	ЭБС "Лань"
8	Наумов С. А.	Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
9	Косова Е. Н. [и др.]	Компьютерные технологии в научных исследованиях	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
10	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.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018–. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Антиплагиат	985/2016 от 06.10.2016
4	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

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.	Столы 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,

№ 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
		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 проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.
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	Столы 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-

№ 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
		3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет