

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

Б1.В.01.04  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы и устройства управления энергетическими машинами и установками 4**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

**13.04.03 Энергетическое машиностроение**

направленность (профиль)

**Энергетические комплексы и системы управления**

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 14 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                                | 4         | Итого     |
|--|-----------|-----------|
| Форма контроля                         | Зачет     |           |
| Вид занятий                            |           |           |
| Лекции                                 | 8         | 8         |
| Лабораторные                           | 0         | 0         |
| Практические                           | 12        | 12        |
| Руководство: курсовые работы (проекты) | 0         | 0         |
| Промежуточная аттестация               | 0,25      | 0,25      |
| Контактная работа                      | 20,25     | 20,25     |
| Самостоятельная работа                 | 51,75     | 51,75     |
| Контроль                               | -         | -         |
| <b>Итого</b>                           | <b>72</b> | <b>72</b> |

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 2024 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<br>(код и наименование)   | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)  | Планируемые результаты обучения   |
|--|--|---|
| ПК-3 Способен проводить управление деятельностью по разработке конструкций энергетических установок АТС и их компонентов в организации | ПК-3.1 Анализ тенденций развития энергетических установок АТС и их компонентов, технологий их производства с учетом потребительских предпочтений и современного развития техники | Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>– Методы научно-технического прогнозирования</li><li>– Теория развития организации</li><li>– Методы анализа внутренней и внешней среды</li><li>– Методы обучения на рабочем месте</li></ul>  |
|  |  | Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>– Проводить экспертное прогнозирование направлений развития, методов проектирования энергетических установок АТС и их компонентов</li><li>– Прогнозировать развитие технических систем, технологий, потребительских предпочтений</li><li>– Разрабатывать, оценивать и выбирать стратегические альтернативы развития энергетических установок АТС и их компонентов</li><li>– Проектировать базы данных и базы знаний в области разработок энергетических установок АТС и их</li></ul> |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения  |
|--|---|--|
|  |   | <p>компонентов</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка стратегии организации в области проектирования энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Разработка предложений по совершенствованию и созданию новых технических регламентов, национальных стандартов и международных правил в области разработки энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Определение перспективных методов проектирования энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Формирование требований к компетенциям специалистов в области проектирования энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Анализ внутренней и внешней среды организации по разработке и производству энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Развитие профессиональных компетенций работников, проектирующих конструкции энергетических установок АТС и их компонентов</li> </ul> |
|  | ПК-3.2 Планирование и организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по энергетическим установкам АТС и их компонентам | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Лучшие практики в области разработок энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Технология ведения переговоров</li> </ul>  |
|  |   | <p>Уметь:</p>  |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|---|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определять технические параметры нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнению</li> <li>– Анализировать опыт конкурентов с целью создания продукта с необходимыми потребительскими качествами</li> <li>– Вести переговоры с научно-исследовательскими организациями</li> <li>– Анализировать лучшие практики разработки и эксплуатации аналогичных энергетических установок АТС и их компонентов</li> </ul>  |
|  |   | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ лучших практик разработки энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Разработка предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Формирование комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>– Контроль реализации плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>– Корректировка плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> </ul> |
|  | ПК-3.3 Разработка системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методика анализа и синтеза структурно-сложных систем</li> <li>– Методика проведения функционально-стоимостного анализа</li> </ul>  |
|  |   | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технически обосновывать</li> </ul>   |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование) | Планируемые результаты обучения  |
|--|---|--|
|  |   | <p>разработанные рекомендации по улучшению конструкторско-технологической документации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Производить функционально-стоимостной анализ вариантов решения по улучшению конструкторско-технологической документации</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выявление системных причин несоответствия энергетических установок АТС и их компонентов требованиям нормативной технической документации, национальных и международных стандартов</li> <li>– Постановка задач на новые разработки с целью уточнения причин несоответствия энергетических установок АТС и их компонентов требованиям нормативной технической документации, национальных и международных стандартов</li> <li>– Разработка предложений по совершенствованию конструкции и технологии изготовления энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Получение обратной связи о внедрении рекомендаций в конструкторско-технологическую документацию</li> </ul> |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 4           | Лек                      | Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования скоростных режимов двигателя                          | 4       | 2         | –     | –              | Вопросы к зачету   |
|                    | Пр                       | Синтез алгоритма управления двигателем на основе анализа ЭСУД «Корвет 11»  | 4       | 2         | –     | –              | Практическая работа №1   |
|                    | Лек                      | Системы всережимного автоматического регулирования двигателя   | 4       | 2         | –     | –              | Вопросы к зачету   |
|                    | Пр                       | Электронные системы управления дизельным двигателем. Автоматические регуляторы прямого и непрямого действия                    | 4       | 2         | –     | –              | Практическая работа №2   |
|                    | Лек                      | Анализ устойчивости системы автоматического регулирования ДВС  | 4       | 2         | –     | –              | Вопросы к зачету   |
|                    | Пр                       | Системы автоматического регулирования скоростных режимов двигателя   | 4       | 2         | –     | –              | Практическая работа №3   |
|                    | Лек                      | Анализ статических и динамических свойств автоматических регуляторов двигателей. Дискретные системы автоматического управления | 4       | 2         | –     | –              | Вопросы к зачету   |
|                    | Пр                       | Оценивание статической точности САР по задающим и возмущающим воздействиям   | 4       | 2         | –     | –              | Практическая работа №4   |
|                    | Пр                       | Исследование динамических процессов в системе автоматического регулирования (САР) двигателя                                    | 4       | 2         | –     | –              | Практическая работа №5   |
|                    | Пр                       | Изучение математического описания и методов получения статических характеристик линейных звеньев                               | 4       | 2         | –     | –              | Практическая работа №6   |
|                    | СР                       | Самостоятельное изучение материала.  | 4       | 51,75     | –     | –              | Вопросы к зачету   |

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
|                    |                          | Подготовка практических работ                |         |           |       |                | Практическая работа<br>№1-6  |
|                    | ПА                       | Промежуточная аттестация                     | 4       | 0,25      | –     | –              | Вопросы к зачету<br>Зачет  |
| <b>Итого:</b>      |                          |  |         | <b>72</b> | –     |                |  |



## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Системы и устройства управления энергетическими машинами и установками 4» 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 4» 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<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства                          |
|---------|--|--|
| 4       | ПК-3   | Вопросы к зачету №1-101<br>Зачет<br>Практическая работа №1-6 |

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

**7.2.1. Практическая работа №1.** «Синтез алгоритма управления двигателем на основе анализа ЭСУД «Корвет 11»»

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** изучение алгоритма управления двигателем на основе анализа ЭСУД «Корвет 11».

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современных системах управления двигателем.

**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** «Электронные системы управления дизельным двигателем. Автоматические регуляторы прямого и непрямого действия»

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** изучение электронных систем управления дизельными двигателями с автоматическими регуляторами прямого и непрямого действия.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии электронных систем управления дизельными двигателями с автоматическими регуляторами прямого и непрямого действия.

**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** «Системы автоматического регулирования скоростных режимов двигателя»

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** изучение системы автоматического регулирования скоростных режимов двигателя.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии систем автоматического регулирования скоростных режимов двигателя.

**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 «Оценивание статической точности САР по задающим и возмущающим воздействиям»**

##### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** научиться проводить оценивание статической точности САР по задающим и возмущающим воздействиям.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современных методиках оценивания статической точности САР по задающим и возмущающим воздействиям.

##### **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 «Исследование динамических процессов в системе автоматического регулирования (САР) двигателя»**

##### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** провести исследование динамических процессов в системе автоматического регулирования (САР) двигателя.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о динамических процессах в системе автоматического регулирования (САР) двигателя.

##### **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 «Изучение математического описания и методов получения статических характеристик линейных звеньев»**

##### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** изучение математического описания и методов получения статических характеристик линейных звеньев.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современных методиках математического описания и методов получения статических характеристик линейных звеньев.

##### **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 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

| № п/п | Вопросы к зачету (устно)   |
|-------|--|
| 1.    | Понятие о технической системе как объекте управления. Функциональные и структурные схемы.            |
| 2.    | ДВС как объект управления и регулирования.   |
| 3.    | Особенности ДВС как регулируемого объекта и необходимость применения автоматических регуляторов.     |
| 4.    | Уравнение ДВС как объекта управления   |
| 5.    | Статические и динамические характеристики двигателя как объекта регулирования.                       |
| 6.    | Переходные процессы двигателя.   |
| 7.    | Автоматические регуляторы прямого действия. Основные сведения. Схема.                                |
| 8.    | Передаточные функции и частотные характеристики двигателя.   |
| 9.    | Однорежимная, двухрежимная и многорежимная работа регуляторов.                                       |
| 10.   | Чувствительные элементы регуляторов.   |
| 11.   | Исполнительный элемент регулятора.   |
| 12.   | Степень неравномерности регулятора и её определение, зависимость.                                    |
| 13.   | Фактор устойчивости регулятора.  |
| 14.   | Автоматические регуляторы непрямого действия. Основные понятия и схемы.                              |
| 15.   | Необходимость и применение регуляторов непрямого действия.   |
| 16.   | Виды регуляторов непрямого действия.   |
| 17.   | Схема и принцип действия двухимпульсного регулятора.   |
| 18.   | Регуляторы с жесткой и гибкой обратной связью. Принцип работы, схемы.                                |
| 19.   | Дифференциальные уравнения регуляторов непрямого действия.   |
| 20.   | Переходные процессы, передаточные функции и частотные характеристики регуляторов непрямого действия. |
| 21.   | Системы автоматического регулирования скоростных режимов двигателей. Структурные схемы элементов.    |
| 22.   | Статические характеристики систем автоматического регулирования.                                     |
| 23.   | Статические и динамические характеристики автоматических регуляторов.                                |
| 24.   | Дифференциальные уравнения систем автоматического регулирования двигателей.                          |
| 25.   | Передаточные функции и частотные характеристики систем автоматического регулирования.                |
| 26.   | Устойчивость систем автоматического регулирования двигателей. Основные понятия.                      |
| 27.   | Анализ устойчивости систем автоматического регулирования с использованием критериев устойчивости.    |
| 28.   | Анализ устойчивости методом Вышнеградского.  |
| 29.   | Анализ устойчивости методом Михайлова.   |
| 30.   | Анализ устойчивости методом Найквиста.   |
| 31.   | Современные системы электронного управления ДВС. Общая схема, управляющие элементы и датчики.        |
| 32.   | Первичные преобразователи. Назначение. Классификация. Принцип работы. Требования                     |
| 33.   | Управление топливоподачей (дозирование) в системах с электронным управлением ДВС.                    |

| №<br>п/п | Вопросы к зачету (устно)  |
|----------|---|
| 34.      | Схема электромагнитной форсунки и принцип её работы.  |
| 35.      | Потенциометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики.   |
| 36.      | Пьезоэлектрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 37.      | Расчет параметров электромагнитной форсунки.  |
| 38.      | Терморезисторы. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 39.      | Погрешность измерений терморезисторов. Преимущества и недостатки  |
| 40.      | Датчик расхода воздуха в системе регулирования ДВС с электронным управлением. Назначение, схема, принцип работы.                                      |
| 41.      | Термоэлектрические датчики (Термопара). Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 42.      | Емкостные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики  |
| 43.      | Датчик состава смеси ( $\lambda$ -зонд) в системе регулирования ДВС с электронным управлением. Назначение, схема, принцип работы.                     |
| 44.      | Система зажигания как элемент системы управления и регулирования ДВС. Назначение. Функционирование.   |
| 45.      | Датчик детонации в системе регулирования ДВС с электронным управлением. Назначение, схема, принцип работы   |
| 46.      | Датчик температуры в системе регулирования ДВС с электронным управлением. Назначение, схема, принцип работы.  |
| 47.      | Регулирование холостого хода.   |
| 48.      | Тензометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 49.      | Регулирование и ограничение частоты вращения вала двигателя.  |
| 50.      | Регулировка фаз газораспределения и наполнения цилиндра (переключением впускной трубы).   |
| 51.      | Элементы автоматического управления и регулирования   |
| 52.      | ДВС как объект управления и регулирования   |
| 53.      | Системы АРиУ ДВС: Основные понятия, термины и определения   |
| 54.      | Понятие процесса автоматического регулирования. Классификация САУ   |
| 55.      | САУ ДВС: определение, принцип работы, структура.  |
| 56.      | САУ ДВС: основные подсистемы и элементы   |
| 57.      | Первичные преобразователи. Основные понятия, термины и определения.   |
| 58.      | Первичные преобразователи. Назначение. Классификация. Принцип работы. Требования  |
| 59.      | Применение первичных преобразователей в САУ ДВС и их взаимодействие с другими элементами и подсистемами   |
| 60.      | Потенциометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики  |
| 61.      | Одно- и двухтактные РИП. Статическая характеристика. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки   |
| 62.      | Применение одно- и двухтактных РИП в САУ ДВС  |
| 63.      | Индуктивные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики  |
| 64.      | Однотактный и двухтактный ИП. Дифференциальный ИП. Мостовая схема включения ИП. Трансформаторные ИП. Погрешности измерений. Преимущества и недостатки |
| 65.      | Применение одно- и двухтактных ИП в САУ ДВС   |
| 66.      | Пьезоэлектрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 67.      | Погрешность измерений ПЭИП. Преимущества и недостатки   |
| 68.      | Применение пьезоэлектрических датчиков в САУ ДВС  |
| 69.      | Терморезисторы. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |

| №<br>п/п | Вопросы к зачету (устно)   |
|----------|--|
| 70.      | Погрешность измерений терморезисторов. Преимущества и недостатки   |
| 71.      | Применение терморезисторов в САУ ДВС   |
| 72.      | Термоэлектрические датчики (Термопара). Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики  |
| 73.      | Погрешность измерений термоэлектрических датчиков. Преимущества и недостатки   |
| 74.      | Применение термоэлектрических датчиков в САУ ДВС   |
| 75.      | Емкостные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 76.      | Плоскопараллельный емкостной ИП с изменяемыми параметрами. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки  |
| 77.      | Применение емкостных ИП в САУ ДВС  |
| 78.      | Тензометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики  |
| 79.      | Погрешность измерений тензометрических датчиков. Преимущества и недостатки   |
| 80.      | Применение тензометрических датчиков в САУ ДВС   |
| 81.      | Электроконтактные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 82.      | Одно-, двух- и многопредельные ЭКД. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки   |
| 83.      | Применение ЭКД в САУ ДВС   |
| 84.      | Датчики Холла. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики   |
| 85.      | Погрешность измерений датчиков Холла. Преимущества и недостатки  |
| 86.      | Применение датчиков Холла в САУ ДВС  |
| 87.      | Исполнительные устройства. Термины и определения. Назначение   |
| 88.      | Особенности конструкции и функционирования исполнительных устройств в ДВС. Применение в САУ ДВС  |
| 89.      | Исполнительные устройства систем ДВС. Конструктивное исполнение. Функционирование. Взаимодействие с элементами САУ ДВС и её подсистемами. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС |
| 90.      | Система впрыска топлива как элемент САУ ДВС. Назначение. Функционирование  |
| 91.      | Элементы системы впрыска топлива. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС                              |
| 92.      | Система зажигания как элемент САУ ДВС. Назначение. Функционирование  |
| 93.      | Элементы системы зажигания. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС                                    |
| 94.      | Система управления наполнением цилиндров методом измерения ФГР и хода клапанов. Назначение. Функционирование   |
| 95.      | Система управления наполнением цилиндров методом изменения давления свежего заряда. Назначение. Функционирование   |
| 96.      | Элементы системы управления наполнением цилиндров. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС             |
| 97.      | Системы управления смесеобразованием в ДВС. Послойное смесеобразование. Назначение. Функционирование   |
| 98.      | Элементы системы управления смесеобразованием в ДВС. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС           |
| 99.      | Дистанционные АРиУ, принципы построения  |
| 100.     | Элементы дистанционного АРиУ   |
| 101.     | Электрооборудование ДВС.   |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |  |
|---------|---|-------------------------|--|
| 4       | Зачет (устно)                             | «зачтено»               | заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Оценка "зачтено" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала |
|         |   | «не зачтено»            | выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "не зачтено" 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"   |



| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>      | <b>Заглавие (заголовок)</b>                                   | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке /<br/>Наименование ЭБС</b> |
|------------------|---------------------------------|---|--|--------------------|---|
| 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

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>                               | <b>Заглавие (заголовок)</b>   | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке /<br/>Наименование ЭБС</b> |
|------------------|--|---|--|--------------------|---|
| 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"  |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>                       | <b>Заглавие (заголовок)</b>  | <b>Тип (учебник, учебное<br/>пособие, учебно-<br/>методическое пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной<br/>библиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|--|--|---|--------------------|---|
| 4                | В. П. Тарасик, М. П. Бренч                       | Теория автомобилей и двигателей  | Учебное пособие   | 2019               | ЭБС<br>"ZNANIUM.CO<br>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<br>"ZNANIUM.CO<br>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:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc                             | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;<br>контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2     | Office Standard:<br>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. | Стол�ы 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, |

| №<br>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",<br>наглядное пособие "Поршни" стеллажи<br>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.   | Стол�ы 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  | Стол�ы 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 |

| №<br>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                                     |
|----------|---|---|
|          |   | жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ                             |
| 6        | Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)  | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |