

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.19 «Автоматическое регулирование ДВС»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.03
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Двигатели внутреннего сгорания**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	В.А. Сеницын
Согласовал	Зав. кафедрой «ДВС»	А.Е. Свистула
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Е. Свистула

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1	Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения
		ПК-2.2	Проводит комплекс расчетов для объекта профессиональной деятельности
		ПК-2.3	Способен принимать и обосновывать технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Автоматизация проектирования ДВС, Динамика двигателей, Информатика, Теоретическая механика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Конструирование двигателей, Основы научных исследований и испытаний двигателей, Системы двигателей, Специальные двигатели

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	0	36	96	62

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (12ч.)

1. Двигатель внутреннего сгорания как объект регулирования. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[9] Предмет и содержание курса. Цель и задачи изучения дисциплины. Перспективы развития систем автоматического регулирования (САР).

Обзор развития САР ДВС. Принципы регулирования Ползунова-Уатта и Понселе-Симменс.

2. Основы теории автоматического регулирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5] Общие понятия о САР. Функциональная схема САР. Регулируемые объекты. Временные характеристики.

Динамические звенья САР и их характеристики. Звено нулевого порядка, апериодическое звено первого порядка, интегрирующее звено, дифференцирующее звено, звено чистого запаздывания. Уравнения звеньев, их временные характеристики.

3. ДВС как объект регулирования скорости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,5]

Функциональная схема комбинированного ДВС. Режимы работы и характеристики ДВС. Понятие самовыравнивания. Фактор устойчивости ДВС. Необходимость установки регуляторов скорости на ДВС. Понятие переходных процессов ДВС. Дифференциальное уравнение вращения к/в ДВС в переходном процессе. Расчет коэффициента самовыравнивания двигателя

4. Автоматические регуляторы скорости ДВС {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[2]

Разновидности АР скорости ДВС. Классификация по назначению, типу измерительного и исполнительного устройств, закону регулирования. Одно, двух и всережимные регуляторы. Двухимпульсные регуляторы. Анализ показателей качества САР при изменении конструкции чувствительного элемента регулятора

5. Статика САР {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[5] Силы, действующие в регуляторе. Уравнение статического равновесия муфты. Статическая (равновесная) характеристика регулятора. Фактор устойчивости регулятора. Статические характеристики регулятора.

6. Динамика автоматических регуляторов прямого действия {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5]

Дифференциальное уравнение АРПД. Время регулятора. Время катаракта. Время разгона ДВС.

Переходные процессы АРПД первого и второго порядков. Устойчивость САР. Условия сходимости переходных процессов. Критерии устойчивости Рауза-Гурвица, Михайлова, Вышнеградского.

Показатели качества переходных процессов. Интегральные критерии оценки

качества переходных процессов. Синтез САР.

7. Регуляторные характеристики ДВС {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Разновидности. Построение регуляторных характеристик ДВС. Регуляторные характеристики ДВС, оборудованных одно, двух и всережимными регуляторами. Расчет коэффициента запаса крутящего момента двигателя

Практические занятия (36ч.)

1. Анализ конструкций автоматических регуляторов скорости ДВС прямого действия {«мозговой штурм»} (4ч.)[1,2] Анализ конструкций автоматических регуляторов скорости ДВС прямого действия

2. Анализ конструкций автоматических регуляторов угла опережения впрыска (УОВП) ДВС. Оценка влияния УОВП на параметры рабочего процесса ДВС {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[2] Анализ конструкций автоматических регуляторов угла опережения впрыска (УОВП) ДВС. Оценка влияния УОВП на параметры рабочего процесса ДВС. Оценка влияния конструктивных изменений топливного насоса дизеля на время переходного процесса САР

3. Снятие и обработка регуляторной характеристики ДВС на конкретном двигателе {творческое задание} (4ч.)[3] Снятие и обработка регуляторной характеристики ДВС на конкретном двигателе. Расчет параметров переходного процесса САР

4. Анализ видов регуляторных характеристик ДВС. Построение регуляторных характеристик. Оценка параметров качества {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3,9] Анализ видов регуляторных характеристик ДВС. Построение регуляторных характеристик. Оценка параметров качества

5. Дополнительные функции автоматических регуляторов(4ч.)[1,2,8] Дополнительные функции автоматических регуляторов. Обоснование и разработка конструкции регулятора частоты вращения ДПМ. Обоснование решения об установке насос-форсунки на двигатель

6. Оценка качества различных САР (скорости и температуры) {работа в малых группах} (4ч.)[3,7] Оценка качества различных САР (скорости и температуры)

7. Статический расчет регуляторов скорости. Построение статической характеристики, определение усилий, действующих на детали регулятора, подбор пружин регулятора, анализ {работа в малых группах} (10ч.)[3]

8. Итоговое занятие. Защита отчета по практическим занятиям. Выступление студентов с докладами по тематике дисциплины {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2] Итоговое занятие. Защита отчета по практическим занятиям. Выступление студентов с докладами по тематике дисциплины

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(40ч.)[1,4,5]**
- 2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(20ч.)[5]**
- 3. Подготовка к докладу по теме практического занятия(12ч.)[4,5,6,7]**
- 4. Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)(24ч.)[5,8,9]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Ковалевский, В. И. Автомобильные двигатели. Основы теории : учебное пособие / В. И. Ковалевский. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-0925-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123998.html> (дата обращения: 28.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Коновалов, Борис Игоревич. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 163 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587>

3. Шапошников, Юрий Андреевич. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие в четырех частях : [для автотранспортных специальностей]. Ч. 3 : Диагностика электронных систем управления автомобиля. - Изд-во АлтГТУ, 2012. - 74 с.

Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ajax/tea_lec3.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Сергеев, Н. В. Двигатели иностранных фирм : учебное пособие / Н. В. Сергеев, В. П. Шоколов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0899-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124037.html> (дата обращения: 19.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Немова, Т. Н. Основы экспериментальных исследований : учебное пособие / Т. Н. Немова, В. С. Рекунов ; Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2021. – Часть 1. Теплотехнические

измерения. – 128 с. : схем., табл., ил. – (Учебники ТГАСУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694314> (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93057-967-3. – Текст : электронный.

6. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 208 с. : табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

7. Расчет деталей, механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания математическими методами с применением программы Mathcad : учебное пособие / Ю. П. Макушев, Т. А. Полякова, В. В. Рындин, Т. Т. Токтаганов ; под редакцией Ю. П. Макушева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-9729-0987-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123832.html> (дата обращения: 14.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8. Барметов, Ю.П. Теория автоматического управления. Лабораторный практикум : учебное пособие / Ю.П. Барметов, Е.А. Балашова, В.К. Битюков ; науч. ред. В.К. Битюков ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 207 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-293-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482038> (03.03.2019).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. Свистула А.Е. Двигатели внутреннего сгорания [Текст] : учеб. пособие / А.Е.Свистула, В.А.Синицын – Барнаул : АлтГТУ им. И.И.Ползунова, 2018. – 93 с.<http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Sinicin-DVS-up.pdf>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Windows
3	Microsoft Office
3	Антивирус Kaspersky
4	Mozilla Firefox
5	Webex Meetings

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».