

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.ДВ.1.1 «Методы снижения токсичности отработавших газов ДВС»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.04.03
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Котельные установки и тепловые двигатели**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	А.Е. Свистула
Согласовал	Зав. кафедрой «ДВС»	А.Е. Свистула
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.Б. Жуков

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1	Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения
		ПК-2.2	Анализирует существующие решения при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности
		ПК-2.3	Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Методы защиты биосферы от техногенного воздействия ТЭС, Моделирование физических процессов и горения в энергоустановках, Теория тепловых двигателей (семинар)
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Малая энергетика с тепловыми двигателями

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: 3 / 108

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	16	16	16	60	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Состав ОГ автомобильных двигателей и других объектов энергетического машиностроения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,9]** Анализ состава ОГ автомобильных двигателей и других объектов энергетического машиностроения. Воздействие ОГ на организм человека и окружающую среду. Нормирование. Понятие ПДК.
- 2. Методы испытания двигателей в стендовых и эксплуатационных условиях для контроля вредных веществ в ОГ. {работа в малых группах} (2ч.)[4,9]** Анализ методов испытания двигателей в стендовых и эксплуатационных условиях для контроля вредных веществ в ОГ с учетом требований к уровню качества и безопасности. Приборы для регистрации вредных веществ в ОГ двигателя.
- 3. Феноменология сажеобразования в двигателе. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6]** Феноменология сажеобразования в двигателе. Математическое моделирование процессов образования и выгорания сажи.
- 4. Феноменология образования окислов азота в двигателе. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5,6]** Феноменология образования окислов азота в двигателе. Математическое моделирование образования окислов азота в камере сгорания двигателя.
- 5. Методы снижения выхода продуктов неполного сгорания. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,8]** Классификация и анализ существующих методов снижения вредных выбросов двигателя при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности. Методы снижения выхода продуктов неполного сгорания.
- 6. Методы снижения выхода оксидов азота. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,8]** Классификация и анализ методов снижения вредных выбросов двигателя. Методы снижения выхода оксидов азота.
- 7. Перспективные комбинированные системы очистки и нейтрализации ОГ. {работа в малых группах} (2ч.)[3,4,8]** Перспективные комбинированные системы очистки и нейтрализации ОГ с анализом эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения.
- 8. Перспективные альтернативные топлива для двигателей. {дискуссия} (2ч.)[4,7,8]** Анализ перспективных альтернативных топлив для двигателей с учетом требований к уровню качества и безопасности.

Практические занятия (16ч.)

- 1. Приведение к нормальным условиям показателей токсичности отработавших газов двигателей. {работа в малых группах} (2ч.)[3,9]** Рассматривается методика приведение к нормальным условиям показателей токсичности отработавших газов двигателей, в т.ч. проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения.
- 2. Расчетная оценка экологического ущерба от воздействия ОГ двигателей по графику загрузки двигателя. {творческое задание} (2ч.)[1,3]** Рассматривается методика расчетной оценки экологического ущерба от воздействия ОГ двигателей по графику загрузки двигателя с элементами технико-экономического анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения.
- 3. Расчетная оценка экологического ущерба от воздействия ОГ двигателей по годовому пробегу. {работа в малых группах} (2ч.)[1,3]** Рассматривается методика расчетной оценки экологического ущерба от воздействия ОГ двигателей по годовому пробегу.
- 4. Расчетная оценка экологического ущерба от воздействия ОГ двигателей по расходу топлива. {работа в малых группах} (2ч.)[1,3]** Рассматривается методика расчетной оценки экологического ущерба от воздействия ОГ двигателей по расходу топлива.
- 5. Математическое моделирование рабочего процесса дизеля. {творческое задание} (4ч.)[2,5]** Математическое моделирование рабочего процесса дизеля. Численное исследование влияния конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели рабочего процесса и вредные выбросы с обоснованием принятых проектных и технических решений для объектов энергетического машиностроения.
- 6. Моделирование выбросов вредных веществ с ОГ ДВС. {работа в малых группах} (4ч.)[2,5]** Численное исследование на математической модели выбросов вредных веществ с ОГ ДВС.

Лабораторные работы (16ч.)

- 1. Уточненный метод расчета исходного состава рабочего заряда в ДВС и пылевоздушной смеси котельных агрегатов. {работа в малых группах} (4ч.)[2,5,6]** Изучается уточненный метод расчета исходного состава рабочего заряда в ДВС и пылевоздушной смеси котельных агрегатов.
- 2. Методика определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымовых газов методом равновесного состава. {работа в малых группах} (4ч.)[2,5,9]** Изучается методика определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымовых газов методом равновесного состава.
- 3. Численное моделирование выбросов вредных веществ с ОГ ДВС и дымовых газов котельных агрегатов методом равновесного состава. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,5,6]** Выполняется численное моделирование выбросов

вредных веществ с ОГ ДВС и дымовых газов котельных агрегатов методом равновесного состава при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности.

4. Численное моделирование рабочего процесса дизеля и вредных выбросов на математической модели. {имитация} (4ч.)[2,5] Численное моделирование рабочего процесса дизеля и вредных выбросов на математической модели с обоснованием принятых проектных и технических решений для объектов энергетического машиностроения.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

2. Подготовка к практическим занятиям (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по практическим работам и др.) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,2,4] Подготовка к практическим занятиям (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по практическим работам и др.)

3. Подготовка к лабораторным работам (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по лабораторным работам и др.) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[2,5,6] Подготовка к лабораторным работам (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по лабораторным работам и др.)

4. Подготовка к выступлению на конференции (написание тезисов доклада, оформление мультимедиа-презентации). {творческое задание} (12ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Подготовка к выступлению на конференции (написание тезисов доклада, оформление мультимедиа-презентации).

5. Подготовка к зачету. {тренинг} (6ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

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. Свистула А.Е. Расчет экологического ущерба при эксплуатации ДВС [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula->

ecolog.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

2. Сеначин П.К. Численное моделирование рабочего процесса и экологических характеристик газового двигателя: учебно-методические указания /А.А. Брютов, П.К. Сеначин; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.–90с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Bryutov_chis_mod.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107280> (Доступ из ЭБС «Лань»).

4. Свистула, А. Е. Двигатели внутреннего сгорания : учебное пособие / А. Е. Свистула, В.А. Сеницын. - 4 изд., перераб. и доп. - Барнаул : Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, 2018. - 93 с. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Sinicin-DVS-up.pdf> (доступ из ЭБС АлтГТУ).

5. Сеначин, П. К. Моделирование физико-химических процессов и горения в энергоустановках. Книга II. Модели процессов горения в поршневых двигателях: учебное пособие [Текст] / П. К. Сеначин, А. А. Брютов, А. П. Сеначин / Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова; Институт теплофизики имени С. С. Кутателадзе СО РАН. – Барнаул : Алт. гос. техн. ун-т, 2019.– 184 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Senachin_MFHPiGvE_K2_up.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

6.2. Дополнительная литература

6. Сеначин, П. К. Моделирование физико-химических процессов и горения в энергоустановках. Книга I. Теория: учебное пособие [Текст] / П.К.Сеначин, А.П.Сеначин / Алтайский государственный технический университет имени И.И.Ползунова; Институт теплофизики имени С.С.Кутателадзе СО РАН.–Изд. второе перераб. и допол. -Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т, 2019.–140с. — Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Senachin_MFHPiGvE_K1_up.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

7. Свистула А. Е. Конвертирование ДВС на газовое топливо : учебное пособие / А. Е. Свистула, С. В. Яковлев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2016. – 107 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula_kdvsgt.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

8. Повышение экологической безопасности поршневых двигателей / А.А. Мельберт.- Новосибирск: Наука, 2003. - 170 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/bzd/Melbert_mon.pdf (доступ из ЭБС АлтГТУ).

9. Прокопенко, Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Н. И. Прокопенко. — Санкт-Петербург :

Лань, 2010. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/611> (Доступ из ЭБС "Лань").

10. Испытания авиационных двигателей : учебник / В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров [и др.] ; под общей редакцией В. А. Григорьева, А. С. Гишварова. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2016. — 542 с. — ISBN 978-5-9907639-3-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107147> (доступ из ЭБС "Лань").

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

1. <http://elib.altstu.ru> - Сайт электронных ресурсов АлтГТУ.

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
2	LibreOffice
3	Microsoft Office
4	Антивирус Kaspersky
5	Яндекс.Браузер

№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	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
3	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/)
4	Российский морской регистр судоходства и раздел издания РС (https://rs-class.org/ и раздел издания РС - https://lk.rs-class.org/regbook/rules)
5	Российский Речной Регистр раздел документы (https://www.rivreg.ru/docs/)
6	Росстандарт (http://www.standard.gost.ru/wps/portal/)
7	Электронная база ГОСТов (http://1000gost.ru/list/1-0.htm)

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».