

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ
Баранов

А.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.18 «Основы научных исследований и испытаний двигателей»

**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	заведующий кафедрой	А.Е. Свистула
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-3	Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования рабочих процессов тепловых двигателей, энергетических машин и установок
		ПК-3.2	Описывает принципы действия, функции и основные характеристики тепловых двигателей, энергетических машин и установок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Механика жидкости и газа, Теория рабочих процессов поршневых двигателей, Термодинамика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика

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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	24	12	132	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. Цели и задачи испытания двигателей. {дискуссия} (2ч.)[5,6,8]** Виды испытания поршневых двигателей. Государственные стандарты испытания двигателей. Измерения при испытаниях ДВС. Определение погрешностей измерения.
- 2. Методы измерения мощности при испытании ДВС. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,8]** Выбор метода измерения мощности при испытании ДВС на основе анализа работы объектов профессиональной деятельности. Тормозные устройства. Условие совместной работы двигателя и тормоза. Методы измерения крутящего момента двигателя и частоты вращения коленчатого вала двигателя.
- 3. Методы определения мощности механических потерь ДВС. {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[3,6,8]** Выбор метода определения мощности механических потерь ДВС. на основе анализа работы объектов профессиональной деятельности. Метод индицирования цилиндра, метод прокручивания к/вала от постороннего источника энергии, метод отключения цилиндров, метод «выбега», метод «часовых расходов топлива». Обработка и анализ результатов.
- 4. Методы измерения расхода воздуха, топлива, эксплуатационных жидкостей двигателя. {беседа} (2ч.)[5,6,8]** Методы измерения расхода воздуха и топлива двигателя. Методы измерения расхода охлаждающей жидкости и масла на угар с описанием принципов действия, функции и основных характеристик агрегатов тепловых двигателей.
- 5. Методы определения и нормирование шума и вибрации ДВС. {беседа} (2ч.)[6,7,8]** Рассматриваются методы определения и нормирование шума и вибрации ДВС.
- 6. Методы определения и нормирование дымности и токсичности ДВС. {дискуссия} (2ч.)[6,7,8]** Рассматриваются методы определения и нормирование дымности и токсичности ДВС с анализом работы объектов профессиональной деятельности .

Практические занятия (12ч.)

- 1. Электрические методы исследования механических величин в двигателях внутреннего сгорания. {работа в малых группах} (2ч.)[1,6,8]** Рассматриваются электрические методы исследования механических величин в двигателях внутреннего сгорания. Датчики. Усилители. Регистрирующие приборы.
- 2. Измерения при испытаниях ДВС. Определение погрешностей измерения. {работа в малых группах} (2ч.)[6,7,8]** Рассматривается классификация и методы измерения при испытаниях ДВС. Определение погрешностей измерения.
- 3. Тормозные устройства: гидравлические, электрические, индукторные. {работа в малых группах} (2ч.)[1,6,7]** Рассматриваются тормозные устройства: гидравлические, электрические, индукторные. Условие совместной работы двигателя и тормоза.

4. Приборы для измерения крутящего момента и частоты вращения. {работа в малых группах} (2ч.)[2,6,8] Рассматриваются приборы для измерения крутящего момента и частоты вращения с анализом работы объектов профессиональной деятельности.

5. Индицирование двигателей. {работа в малых группах} (2ч.)[6,7,8] Рассматриваются методы индицирования двигателей. Электрические и стробоскопические индикаторы. Датчики для индицирования. Ошибки индицирования. Обработка индикаторной диаграммы.

6. Методы измерения температур при испытаниях двигателей. {работа в малых группах} (2ч.)[1,6,7,8] Методы измерения температур при испытаниях двигателей. Измерение температур потоков жидкостей и газов. Измерение температуры деталей двигателя.

Лабораторные работы (24ч.)

1. Лаборатория испытания двигателей внутреннего сгорания {работа в малых группах} (4ч.)[1,6,7] Состав лаборатории испытания двигателей внутреннего сгорания. Испытательная установка для исследования принципов действия, функций и основных характеристик тепловых двигателей и энергетических машин.

2. Измерение крутящего момента двигателей. {творческое задание} (4ч.)[2,6,7] Измерение крутящего момента двигателей, изучение принципа действия, функций и основных характеристик динамометров для испытания тепловых двигателей, энергетических машин и установок. Выполнение тарировки динамометра.

3. Испытательная установка двигателя Д-6: системы контроля и управления испытательной установкой. {работа в малых группах} (4ч.)[2,6] Изучение испытательной установки, систем контроля и управления испытательной установки для исследования принципа действия, функций и основных характеристик двигателя Д-6,

4. Определение мощности механических потерь двигателя Д-6: метод отключения цилиндров, метод «часовых расходов топлива». {тренинг} (4ч.)[1,3] Определение мощности механических потерь двигателя Д-6 с использованием методов анализа и моделирования рабочих процессов тепловых двигателей, а именно:

- метод отключения цилиндров,
- метод «часовых расходов топлива».

5. Испытательная установка двигателя КамАЗ-740: системы контроля и управления испытательной установкой. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,6,8] Изучение испытательной установки двигателя КамАЗ-740: системы контроля и управления испытательной установкой.

6. Определение мощности механических потерь двигателя КамАЗ-740: метод прокручивания коленчатого вала от постороннего источника энергии, метод «часовых расходов топлива». {творческое задание} (4ч.)[1] Изучение методов определения мощности механических потерь двигателя КамАЗ-740 с

использованием методов анализа и моделирования рабочих процессов тепловых двигателей, а именно:

- метод прокручивания коленчатого вала от постороннего источника энергии,
- метод «часовых расходов топлива».

Самостоятельная работа (132ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками). {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[1,2,10] Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками).

2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по лабораторным, практическим работам и др.) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (48ч.)[1,5,6,7,8,9] Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по лабораторным, практическим работам и др.)

3. Выполнение расчётного задания {творческое задание} (28ч.)[4,6,8,9,10] Выбор и расчет характеристик альтернативного топлива и горючей смеси. Расчет рабочего процесса (тепловой расчет) для стехиометрической смеси при $a=1$.

Расчет рабочего процесса (тепловой расчет) для «мощностной» смеси при $a=0,9$.

Расчет рабочего процесса (тепловой расчет) для «экономичной» смеси при $a=1,15-1,25$.

4. Подготовка к зачёту (защита лабораторных работ, расчетного задания), сдача зачёта. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[1,2,3,4,7,9,10] Подготовка к зачёту (защита лабораторных работ, расчетного задания), сдача зачёта.

5. Подготовка к экзамену, сдача экзамена. {творческое задание} (36ч.)[5,6,7,8,9,10]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Свистула, А.Е. Лаборатория испытания двигателей внутреннего сгорания: метод. указания /А.Е. Свистула. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ , 2015 - 12 с. - Режим доступа:

<http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula-lidvs.pdf> (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

2. Свистула, А.Е. Измерение мощности двигателей: метод. указания /А. Е. Свистула, С. С. Дорофеева.- Барнаул : Изд-во АлтГТУ , 2015 - 30 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula-imd.pdf> (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

3. Свистула, А.Е. Определение мощности механических потерь двигателя внутреннего сгорания: метод. указания /А. Е. Свистула, С. С. Дорофеева.- Барнаул : Изд-во АлтГТУ , 2015 - 30 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula-ommp.pdf> (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

4. Свистула, А.Е. Тепловой расчёт газового двигателя: методические указания /А. Е. Свистула.- Барнаул : Изд-во АлтГТУ , 2015 - 43 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula-teplo.pdf> (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / М. Ф. Шкляр. - 9-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2022. - 208 с. : табл. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (Доступ из ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

6. 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. - 128 с. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694314> (Доступ из ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

6.2. Дополнительная литература

7. Свистула, А.Е. Раздаточный материал по дисциплине «Основы научных исследований и испытаний ДВС» /А. Е. Свистула, С. С. Дорофеева. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015 - 14 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Svistula_razd.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

8. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / В. В. Черниченко, В. И. Лукьяненко, П. А. Солженикин, А. В. Исанова. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 172 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/114975.html> (доступ из ЭБС IPR SMART).

9. 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).

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

10. <http://rdiesel.ru/DVIGATELESTROYENIYE/DVS.html> - журнал "Двигателестроение" .

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.

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	LibreOffice
2	Microsoft Office
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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/)
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
3	Российский морской регистр судоходства и раздел издания РС (https://rs-class.org/ https://lk.rs-class.org/regbook/rules)
4	Российский Речной Регистр раздел документы

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	(https://www.rivreg.ru/docs/)
5	Росстандарт (http://www.standard.gost.ru/wps/portal/)
6	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».