

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.2.1 «Специальные двигатели»**

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

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

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

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | М.Э. Брякотин |
| 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-1 | Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения | ПК-1.2 | Описывает закономерности процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности |
| 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. | Агрегаты наддува, Динамика двигателей, 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. | 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: 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 | 36 | 0 | 24 | 84 | 73 |

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 (36ч.)

- 1. Введение. Исторические, экономические и другие предпосылки развития ДВС различных принципов действия и конструкций двигателей. {беседа} (2ч.)[2,3]** Рассматриваются исторические, экономические и другие предпосылки реализации конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения различного назначения.
- 2. Двигатели с нетрадиционным рабочим процессом(8ч.)[2,6]** Рассматривается физическая сущность процессов, протекающих в энергетических машинах, аппаратах, устройствах и их узлов.
- 3. Требования с условиям и режимам работы двигателей различного назначения {использование общественных ресурсов} (2ч.)[2,6]** Рассмотрены, действующие отраслевые нормативные документы по выбору и расчету энергетических машин.
- 4. Двигатели нетрадиционных кинематических схем. Роторно-поршневые двигатели.(2ч.)[2,6]** Рассматриваются вопросы принятия и обоснования конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения.
- 5. Особенности ДВС наземного транспорта специального назначения(2ч.)[2,5]** Приведены методы определения показателей работы, базовые энергетические показатели.
- 6. Силовые установки с особыми требованиями в эксплуатации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5]** Рассмотрены методы поиска и использования информации по анализу конструкций различных типов двигателей.
- 7. Газотурбинные двигатели (ГТД). Классификация ГТД.(2ч.)[2,4,5]** Приводятся проектно-конструкторские методы выбора и расчета энергетических машин.
- 8. Рабочий процесс ГТД.(8ч.)[2,4]** Приводятся методы инженерных расчетов и методы моделирования различных типов двигателей.
- 9. Авиационные турбореактивные и двухконтурные ГТД.(2ч.)[2,4,5]** Рассмотрены обоснование и выбор конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения.
- 10. Турбовальные ГТД. Вертолетные ГТД. Вспомогательные ГТД.(2ч.)[2,4,5]** Рассмотрены обоснование и выбор конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения.
- 11. Транспортные газотурбинные двигатели. Эксплуатационные режимы**

работы.(2ч.)[2,7] Приведены методы определения показателей работы, базовые энергетические показатели, методы эксперимента при создании различных типов двигателей.

12. Особенности конструкции транспортных ГТД. Пример конструкции двигателя ГТД-1250. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,7] Поиск и использование информации по анализу конструкций различных типов двигателей. Использование нормативных и проектно-технических документов при обосновании и выборе конкретных технических решений.

Практические занятия (24ч.)

1. Этапы термогазодинамического расчета ГТД.(6ч.)[1] Этап 1: Краткое описание заданного двигателя – прототипа. Этап 2: Выбор и обоснование коэффициентов потерь в основных элементах двигателя. Этап 3: Расчет двигателя на взлетном режиме. Этап 4: Определение основных размеров сечений газоздушного тракта, количества ступеней компрессора и турбины, частоты вращения ротора. Показатели совершенства ГТД.

2. Термогазодинамический расчет двухконтурного турбореактивного двигателя с раздельным выпуском воздуха и газа из выходных сопел.(4ч.)[1,4] Краткое описание заданного двигателя – прототипа. Выбор и обоснование коэффициентов потерь в основных элементах двигателя. Расчет двигателя на взлетном режиме. Определение основных размеров сечений газоздушного тракта, количества ступеней компрессора и турбины, частоты вращения ротора. Показатели совершенства двухконтурного ГТД.

3. Термогазодинамический расчет двухконтурного турбореактивного двигателя со смешением потоков воздуха и газа за турбиной и общим выходным соплом.(4ч.)[1,4] Краткое описание заданного двигателя – прототипа. Выбор и обоснование коэффициентов потерь в основных элементах двигателя. Расчет двигателя на взлетном режиме. Определение основных размеров сечений газоздушного тракта, количества ступеней компрессора и турбины, частоты вращения ротора. Показатели совершенства двухконтурного ГТД.

4. Термогазодинамический расчет двухконтурного турбореактивного двигателя с форсажной камерой.(4ч.)[1,4] Краткое описание заданного двигателя – прототипа. Выбор и обоснование коэффициентов потерь в основных элементах двигателя. Расчет двигателя на взлетном режиме. Определение основных размеров сечений газоздушного тракта, количества ступеней компрессора и турбины, частоты вращения ротора. Показатели совершенства двухконтурного ГТД.

5. Двигатели двухвальные с противоположно-движущимися поршнями. Двигатель 5ТДФ.(3ч.)[7] Выявляются особенности конструкции и технико-экономические показатели объектов энергетического машиностроения.

6. Двигатели постоянной мощности.(3ч.)[7] Проводится обоснование и оптимизация принимаемых решений при проектировании объектов энергетического машиностроения.

Самостоятельная работа (84ч.)

1. Подготовка к лекциям и контрольным вопросам(14ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

2. Выполнение расчетного задания, подготовка к лекциям, практическим занятиям и зачету(45ч.)[1,4,5,7,8] Осваиваются методы расчета энергетических машин, аппаратов и устройств, методами конструирования, обоснования и оптимизации принимаемых решений.

Методы технико-экономического анализа разработок в области энергетического машиностроения.

3. Подготовка к зачету(25ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

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. Брякотин М.Э., Термогазодинамический расчет газотурбинного двигателя: Учебно-методическое пособие к расчетному заданию по дисциплине «Специальные ДВС» для студентов направления - Энергетическое машиностроение / М.Э. Брякотин; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016.- 53 с.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Bryakotin_trd_2016.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. 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. — ISBN 978-5-9729-0589-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114975.html>

6.2. Дополнительная литература

3. Корчагин, В. А. Тепловой расчет автомобильных двигателей : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. А. Ляпин, В. А. Коновалова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 82 с. — ISBN 978-5-88247-766-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64873.html>

4. 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>

5. 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>

6. 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>

7. Типаж, конструкция и эксплуатационные требования к автомобилям. Общие требования к автомобилям и автомобильным двигателям : учебное пособие / А. А. Котесова, А. И. Недолужко, С. В. Теплякова [и др.]. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2019. — 101 с. — ISBN 978-5-7890-1746-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117769.html>

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

8. Научно-технический журнал "Двигатель". <http://engine.aviaport.ru/main.htm>

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 | Chrome |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |
| 4 | Mathcad 15 |
| 7 | 7-Zip |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp) |
| 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 | Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/) |
| 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/) |
| 3 | Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru https://www.onlinelibrary.wiley.com/) |
| 5 | Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/) |
| 7 | Российский морской регистр судоходства и раздел издания РС (https://rs-class.org/ https://lk.rs-class.org/regbook/rules) |
| 8 | Российский Речной Регистр раздел документы (https://www.rivreg.ru/docs/) |
| 9 | Электронная база ГОСТов (http://1000gost.ru/list/1-0.htm) |
| 10 | Электронный фонд правовой и научно-технической документации - (http://docs.cntd.ru/document) |

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».

