

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.	Выпускная квалификационная работа, 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. История создания двигателя внутреннего сгорания. Поиск универсального двигателя : учебное пособие / О. Е. Андрусенко, С. Е. Андрусенко, С. О. Барышников, Ю. И. Матвеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-3384-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115486>.

6.2. Дополнительная литература

3. История создания двигателя внутреннего сгорания. Вечный двигатель [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Е. Андрусенко [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115485>.

4. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей из энергетических установок : учебник : в 2 книгах / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. — 5-е изд., испр. — Москва : Машиностроение, 2020 — Книга 1 :

Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ — 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-907104-45-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151080>

5. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей из энергетических установок : учебник : в 2 книгах / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. — 5-е изд., испр. — Москва : Машиностроение, 2020 — Книга 2 : Основы теории ГТД. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики — 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-907104-46-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151081>

6. Осипов, О. В. Судовые дизельные двигатели : учебное пособие / О. В. Осипов, Б. Н. Воробьев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-4369-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119181>

7. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Прокопенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/611>.

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

№пп	Используемое программное обеспечение
2	Chrome
3	LibreOffice
4	Mathcad 15
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky
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)
2	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
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/)
4	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
5	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
6	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/)
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».