Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 16:19:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
/М.Р. Рыбакова/
«27» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование тепловых двигателей для транспорта и малой энергетики

Направление подготовки/специальность
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль/ специализация

Проектирование и эксплуатация двигателей для транспорта и малой энергетики

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент  /Д.В. Апелинский/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Энергоустановки для транспорта
и малой энергетики», д.т.н.  /Г.Г. Надарейшвили/

Оглавление

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.4.1. Семинарские/практические занятия 8
3.4.2. Лабораторные занятия 9
3.5. Тематика курсовых проектов 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература 10
4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные 10
справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
Критерии оценивания экзаменационных ответов 15
7.3 Оценочные средства 15
Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1). Вопросы для собеседования со студентами 15
Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ2). Вопросы для собеседования со студентами 16
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации успеваемости. 16
Вопросы для собеседования со студентами. 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины является:

- Формирование системных знаний и практических навыков в области проектирования поршневых и газотурбинных тепловых двигателей с учётом современных требований эффективности, экологичности и надежности.
- Освоение методов расчёта термодинамических циклов, конструктивного проектирования основных узлов и систем управления двигателями.
- Развитие умений подготовки проектной документации и презентации инженерных решений.
- Воспитание компетенций по анализу технических требований и интеграции тепловых двигателей в транспортные и энергетические системы, включая малую энергетику и возобновляемые источники.

Задачами освоения дисциплины являются:

1. Изучить роль тепловых двигателей в современном транспорте и энергетике, классификацию и особенности поршневых и газотурбинных двигателей.
2. Освоить теоретические основы термодинамики и теплообмена, применяемые при проектировании тепловых двигателей.
3. Научиться выбирать и обосновывать конструктивные схемы поршневых и газотурбинных двигателей, включая выбор материалов и технологий.
4. Освоить методы расчёта основных параметров и рабочих режимов тепловых двигателей с целью оптимизации их характеристик.
5. Познакомиться с современными технологиями повышения эффективности и снижения экологической нагрузки.
6. Изучить принципы проектирования систем управления и диагностики тепловых двигателей.
7. Развить навыки разработки мероприятий по снижению выбросов и интеграции двигателей в системы малой энергетики.
8. Приобрести умения подготовки и оформления проектной документации в соответствии с нормативными требованиями.
9. Научиться защищать проектные решения и проводить их корректировку на основе анализа замечаний.

Обучение по дисциплине «Проектирование тепловых двигателей для транспорта и малой энергетики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

- Иметь представление о роли и классификации тепловых двигателей, их применении в транспорте и малой энергетике.
- Владеть теоретическими знаниями термодинамических циклов и процессов теплообмена, влияющих на работу двигателей.
- Уметь выбирать конструктивные решения для поршневых и газотурбинных двигателей, обосновывать выбор материалов и технологий изготовления.
- Выполнять расчёты термодинамических циклов, основных параметров и режимов работы тепловых двигателей.
- Применять методы повышения эффективности и экологичности двигателей, включая использование альтернативных топлив и снижение выбросов.
- Проектировать системы управления и диагностики, обеспечивающие надежную эксплуатацию двигателей.
- Разрабатывать техническую документацию, включая отчёты, чертежи и презентационные материалы.
- Осуществлять защиту проектных работ, аргументировано обсуждать и корректировать инженерные решения.
- Понимать особенности проектирования двигателей для малой энергетики и интеграции с возобновляемыми источниками энергии.
- Использовать современные стандарты и нормативы при подготовке проектной документации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1, подраздел Б.1.1.31.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Конструкция двигателей внутреннего сгорания, Динамика двигателей внутреннего сгорания, Теория горения и камеры сгорания энергетических машин и установок, Конструирование и расчет двигателей для транспорта и малой энергетики.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении практик и сдаче государственной итоговой аттестации.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы (216 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	Аудиторные занятия	90	90
	В том числе:		
	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия	72	72
	Лабораторные занятия	-	-
2	Самостоятельная работа	126	126
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	216	216

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Аудиторная работа	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Лекция 1. Введение в проектирование тепловых двигателе	10	4	2	–	–	6
2	Лекция 2. Теоретические основы термодинамики и теплообмена в тепловых двигателях	10	4	2	–	–	6
3	Лекция 3. Конструктивные решения поршневых двигателей	10	4	2	–	–	6
4	Лекция 4. Конструктивные решения газотурбинных двигателей	10	4	2	–	–	6
5	Лекция 5. Расчет основных параметров и режимов работы тепловых двигателей	10	4	2	–	–	6
6	Лекция 6. Методы повышения эффективности и экологичности	10	4	2	–	–	6
7	Лекция 7. Проектирование систем управления и диагностики	10	4	2	–	–	6
8	Лекция 8. Особенности проектирования двигателей для малой энергетики	10	4	2	–	–	6
9	Лекция 9. Подготовка и оформление проектной документации	10	4	2	–	–	6

10	Семинарское занятие № 1-3. Изучение технических требований и постановка задач проектирования.	11	5	–	6	–	6
11	Семинарское занятие № 4-6. Расчет термодинамических циклов поршневого двигателя.	11	5	–	6	–	6
12	Семинарское занятие № 7-9. Расчет параметров газотурбинного двигателя.	11	5	–	6	–	6
13	Семинарское занятие № 10-12. Анализ рабочих режимов и определение оптимальных параметров.	11	5	–	6	–	6
14	Семинарское занятие № 13-15. Выбор и обоснование конструкции цилиндропоршневой группы.	11	5	–	6	–	6
15	Семинарское занятие № 16-18. Проектирование систем смазки и охлаждения.	11	5	–	6	–	6
16	Семинарское занятие № 19-21. Проектирование основных узлов газотурбинного двигателя.	10	4	–	6	–	6
17	Семинарское занятие № 22-24. Выбор материалов и технологий изготовления.	10	4	–	6	–	6
18	Семинарское занятие № 25-27. Разработка мероприятий по снижению выбросов.	10	4	–	6	–	6
19	Семинарское занятие № 28-30. Проектирование систем управления и диагностики.	10	4	–	6	–	6
20	Семинарское занятие № 31-33. Составление технических отчетов и чертежей.	10	4	–	6	–	6
21	Семинарское занятие № 34-36. Защита проектных работ, обсуждение и корректировка.	10	4	–	6	–	6
	Итого:	216	90	18	72	–	126

3.3. Содержание дисциплины

Модуль 1.
Лекция 1. Введение в проектирование тепловых двигателе
§1. Роль тепловых двигателей в транспорте и малой энергетике.
§2. Основные этапы проектирования.
§3. Классификация и обзор современных поршневых и газотурбинных двигателей.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 2. Теоретические основы термодинамики и теплообмена в тепловых двигателях
§1. Основные термодинамические циклы.
§2. Теплообменные процессы и их влияние на эффективность.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 3. Конструктивные решения поршневых двигателей
§1. Выбор схемы двигателя.
§2. Основные узлы и материалы.
§3. Особенности проектирования цилиндропоршневой группы.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Модуль 2.
Лекция 4. Конструктивные решения газотурбинных двигателей
§1. Основные узлы и их проектирование.
§2. Вопросы аэродинамики и термодинамики компрессоров и турбин.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 5. Расчет основных параметров и режимов работы тепловых двигателей
§1. Определение мощности, крутящего момента, расхода топлива.
§2. Анализ рабочих режимов и оптимизация параметров.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников
Лекция 6. Методы повышения эффективности и экологичности
§1. Современные технологии снижения выбросов.
§2. Использование альтернативных топлив.
§3. Тепловые и конструктивные решения для повышения КПД.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Модуль 3.
Лекция 7. Проектирование систем управления и диагностики
§1. Введение в автоматизацию и системы контроля.
§2. Методы мониторинга состояния двигателя.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 8. Особенности проектирования двигателей для малой энергетики
§1. Требования к надежности и экономичности.
§2. Модульные и компактные конструкции.
§3. Интеграция с возобновляемыми источниками энергии.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 9. Подготовка и оформление проектной документации

§1. Требования к технической документации.

§2. Методы представления результатов проектирования.

§3. Введение в стандарты и нормативы.

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

В связи с проведением лекций в дистанционном формате и с целью повышения эффективности усвоения учебного материала, студенты должны вести рукописный конспект лекций во время всех дистанционных лекций.

Конспект должен быть оформлен в соответствии с требованиями кафедры, включая:

- Дату проведения лекции.
- Тему лекции.
- Основные тезисы и определения.
- Схемы, графики, формулы и другие визуальные материалы, представленные на лекции.
- Личные комментарии и вопросы, возникшие в ходе лекции.

Конспект должен быть аккуратным, понятным и легко читаемым.

Наличие рукописного конспекта лекций является обязательным условием для допуска к промежуточной аттестации.

Студенты, не предоставившие конспекты лекций, не будут допущены к промежуточной аттестации.

В течение семестра профессорско-преподавательский состав должен не менее двух раз (в период текущего контроля успеваемости) проводить проверку конспектов лекций.

Итоговые конспекты лекций должны быть предоставлены на проверку не позднее, чем за неделю до начала зачётно-экзаменационной сессии.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Блок 1: Анализ и расчет

Семинарское занятие № 1-3. Изучение технических требований и постановка задач проектирования.

Семинарское занятие № 4-6. Расчет термодинамических циклов поршневого двигателя.

Семинарское занятие № 7-9. Расчет параметров газотурбинного двигателя.

Семинарское занятие № 10-12. Анализ рабочих режимов и определение оптимальных параметров.

Блок 2: Конструктивное проектирование

Семинарское занятие № 13-15. Выбор и обоснование конструкции цилиндропоршневой группы.

Семинарское занятие № 16-18. Проектирование систем смазки и охлаждения.

Семинарское занятие № 19-21. Проектирование основных узлов газотурбинного двигателя.

Семинарское занятие № 22-24. Выбор материалов и технологий изготовления.

Блок 3: Экологичность и управление

Семинарское занятие № 25-27. Разработка мероприятий по снижению выбросов.

Семинарское занятие № 28-30. Проектирование систем управления и диагностики.

Блок 4: Подготовка проектной документации и презентации

Семинарское занятие № 31-33. Составление технических отчетов и чертежей.

Семинарское занятие № 34-36. Защита проектных работ, обсуждение и корректировка.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

3.5. Тематика курсовых проектов

Тематика курсового проекта: Проектирование поршневого двигателя для транспортных средств малого класса.

Цель курсового проекта: Рассмотреть особенности конструкции поршневого двигателя, подходящего для небольших автомобилей, автобусов или сельскохозяйственной техники, и оптимизировать его характеристики с точки зрения экономичности, экологичности и надежности.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

Общие требования к проектированию и документации:

1. ГОСТ 2.101-68 — ЕСКД. Общие требования к конструкторской документации.
2. ГОСТ 2.601-2013 — ЕСКД. Правила выполнения и оформления сборочных чертежей.
3. Проектирование и оформление документации
4. ГОСТ 2.101-68 — ЕСКД. Общие требования к конструкторской документации.
5. ГОСТ 2.601-2013 — ЕСКД. Правила выполнения и оформления сборочных чертежей.
6. ГОСТ 2.602-2013 — ЕСКД. Правила выполнения и оформления спецификаций.
7. ГОСТ 2.315-68 — ЕСКД. Основные надписи на чертежах.
8. ГОСТ 2.316-2013 — ЕСКД. Форматы документов.
9. Материалы и конструктивные решения
10. ГОСТ 1050-2013 — Стали обыкновенного качества.
11. ГОСТ 4543-71 — Стали легированные инструментальные.
12. ГОСТ 21488-97 — Материалы для газотурбинных двигателей. Общие технические требования.
13. ГОСТ 24379.1-80 — ЕСКД. Обозначения посадок и допусков.
14. ГОСТ 9.014-78 — Система защиты от коррозии.
15. Термодинамика, теплообмен, расчет параметров
16. ГОСТ Р 53778-2010 — Газотурбинные установки. Общие технические требования.
17. ГОСТ 27.002-89 — Надёжность в технике. Термины и определения.
18. ГОСТ 27.003-90 — Надёжность в технике. Методы испытаний.
19. Экологичность и безопасность
20. ГОСТ 12.2.007.12-88 — Машины и оборудование энергетические. Требования безопасности.
21. ГОСТ 12.1.019-79 — Организация технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.
22. ГОСТ 12.2.007.0-75 — Машины и оборудование энергетические. Термины и определения.
23. Диагностика и управление
24. ГОСТ 18322-78 — Диагностика и техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания.
25. ГОСТ 18330-72 — Техническое обслуживание и ремонт газотурбинных двигателей.
26. ГОСТ 24833-81 — Методы дефектоскопии деталей машин.
27. ГОСТ Р 53779-2010 — Двигатели газотурбинные. Методы испытаний.

4.2. Основная литература

1. Чайнов Н.Д., Иващенко Н.А., Краснокутский А.Н., Мягков Л.Л. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение". Издательство "Машиностроение".: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан.: Лань, 2011 г. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65697#authors

2. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета / Баширов Р.М. Э - Издательство "Лань", 2017 г. – 336 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96242 - Загл. с экрана.

3. Шарипов В.М., Апелинский Д.В., Арустамов Л.Х., Безруков Б.Б.Тракторы. Конструкция: учебник для студентов вузов. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5804#authors

4.3. Дополнительная литература

1. Прокопенко Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/611/#1

2. 2. Хорош А. И., Хорош И. А.Дизельные двигатели транспортных и технологических машин. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4231#authors

3. 3. Кавтарадзе Р.З., Онищенко Д.О., Зеленцов А.А.

4. Трехмерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в поршневых двигателях: учебное пособие. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58528

4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО: Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

http://минобрнауки.рф/ - Министерство образования и науки РФ;

http://fcior.edu.ru/ - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов; http://fgosvo.ru/ - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов; http://www.consultant.ru/ - Справочная правовая система «Консультант Плюс»; http://www.garant.ru/ - Справочная правовая система «Гарант»;

http://www.edu.ru/ - Российское образование. Федеральный портал; http://www.opengost.ru/ - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов. Перечень информационных систем:

Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

Электронный каталог БИЦ МГУП. http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП. ЭБС издательства «ЛАНЬ».

https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

ЭБС «Polpred». http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным

текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа. http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus». https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

База данных «Knovel» издательства «Elsevir». https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

5. Материально-техническое обеспечение

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Комплекты мебели для учебного процесса.

6)Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины осуществляется при контактной работе с преподавателем и в процессе самостоятельной работы. Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных занятиях. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

7. Фонд оценочных средств

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для этого семестр делится на три периода. По окончанию первого периода (контрольная точка 1 (КТ1)) проводится собеседование со студентами по изученному на данный момент материалу. По окончанию второго периода обучения (КТ2) проводится аналогичная процедура. Третий период заканчивается промежуточной аттестацией по всему пройдённому материалу.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Текущий контроль успеваемости в процессе изучения дисциплины может проводиться по усмотрению преподавателя в форме устного собеседования или посредством прохождения тестов, размещённых в соответствующем онлайн-курсе системы дистанционного обучения Московского Политеха.

Если текущий контроль проходит в формате тестирования, то для теста характерны следующие особенности:

Объем теста- 20 тестовых заданий.

Тест имеет ограничение по времени – 25 мин. По истечении времени, вносить изменения в тест будет невозможно.

По окончанию всего теста выдается информация о том, зачтен тест или нет.

При оценке текущей успеваемости с использованием устного собеседования рекомендуются следующие критерии:

1. Знание теории (40%)

Понимание основных понятий, терминологии и закономерностей дисциплины

Способность воспроизводить и объяснять ключевые положения

2. Практические навыки (35%)
Умение применять теоретические знания для решения типовых задач
Анализ и интерпретация результатов

3. Аргументация и качество ответов (15%)
Логичность, полнота и ясность изложения
Обоснование своих решений и выводов

4. Активность и самостоятельность (10%)
Участие в обсуждениях, выполнение дополнительных заданий
Проявление инициативы в обучении

Шкала оценивания (в процентах и по пятибалльной системе)

Процент выполнения	Оценка (5-балльная)	Характеристика результата
90–100%	5 (отлично)	Отличное знание материала, высокая активность
75–89%	4 (хорошо)	Хорошее усвоение материала, незначительные недочеты
60–74%	3 (удовлетворительно)	Базовое понимание, требуется доработка отдельных вопросов
Ниже 60%	2 (неудовлетворительно)	Недостаточный уровень знаний и навыков

Для допуска к промежуточной аттестации студент должен иметь оценку не ниже «удовлетворительно» (3) по результатам текущего контроля.

В случае неудовлетворительной оценки студенту рекомендуется дополнительная подготовка и повторное прохождение контроля до установленного срока.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма аттестации: Экзамен

Система оценивания: При проведении промежуточной аттестации по дисциплине используется пятибалльная шкала оценки уровня сформированности компетенций студента:

Оценка	Баллы	Описание уровня освоения дисциплины
Отлично (5)	90-100	Знания и умения освоены в полном объёме, демонстрируются глубокое понимание и умение применять материал в различных ситуациях. Ошибки отсутствуют или единичны и незначительны.
Хорошо (4)	75-89	Знания и умения освоены в достаточном объёме, допускаются незначительные ошибки, студент способен решать типовые задачи и применять теоретические знания на практике.
Удовлетворительно (3)	60-74	Знания и умения освоены частично, имеются существенные пробелы, студент способен выполнять базовые задачи, но допускает ошибки при решении сложных вопросов.
Неудовлетворительно (2)	ниже 60	Знания и умения не освоены, студент не справился с основными требованиями экзамена, допускает систематические ошибки, отсутствует понимание ключевых понятий.

Критерии оценивания экзаменационных ответов

Критерий	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)	Неудовлетворительно (2)
Глубина знаний	Полное и глубокое раскрытие темы, демонстрация понимания всех аспектов	Хорошее знание темы с незначительными пробелами	Поверхностное знание, основные понятия усвоены	Недостаточное знание, отсутствует понимание основных понятий
Аргументация и обоснование	Логичная, последовательная аргументация, примеры и доказательства	Аргументация присутствует, но не всегда последовательна	Аргументация слабая, недостаточно обоснована	Отсутствие аргументации, необоснованные суждения
Применение знаний	Умение применять знания в новых и нестандартных ситуациях	Применение знаний в типовых задачах	Применение знаний ограничено простыми примерами	Неумение применять знания на практике
Структура и оформление ответа	Ответ структурирован, логичен, грамотно оформлен	Ответ в целом структурирован, мелкие ошибки в оформлении	Ответ слабо структурирован, ошибки в оформлении	Ответ неструктурирован, множество ошибок

7.3 Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1). Вопросы для собеседования со студентами

1. Какова роль поршневых и газотурбинных тепловых двигателей в современном транспорте и малой энергетике?
2. Перечислите основные этапы проектирования тепловых двигателей. Какие задачи решаются на каждом этапе?
3. Как классифицируются поршневые и газотурбинные двигатели? Назовите ключевые отличия между ними.
4. Какие основные термодинамические циклы применяются в поршневых и газотурбинных двигателях? Опишите их особенности.
5. Как процессы теплообмена влияют на эффективность работы тепловых двигателей?
6. Какие конструктивные решения характерны для цилиндро-поршневой группы поршневых двигателей?
7. Опишите основные узлы газотурбинного двигателя и их функции.
8. Какие аэродинамические и термодинамические особенности необходимо учитывать при проектировании компрессоров и турбин?
9. Какие параметры определяют мощность и крутящий момент теплового двигателя? Как они рассчитываются?
10. Какие современные технологии применяются для повышения эффективности и снижения экологической нагрузки тепловых двигателей?
11. Какие альтернативные виды топлива могут использоваться в тепловых двигателях и как это влияет на их конструкцию и эксплуатацию?
12. Какие принципы лежат в основе проектирования систем управления и диагностики тепловых двигателей?
13. Какие требования предъявляются к двигателям, предназначенным для малой энергетики?
14. Как интегрируются тепловые двигатели с возобновляемыми источниками энергии?

15. Какие стандарты и нормативы необходимо учитывать при подготовке проектной документации?

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ2). Вопросы для собеседования со студентами

1. Как проводится анализ технических требований и постановка задач проектирования теплового двигателя?
2. Опишите методику расчёта термодинамического цикла поршневого двигателя. Какие основные параметры при этом определяются?
3. Как рассчитываются параметры газотурбинного двигателя? Какие данные для этого необходимы?
4. Какие методы применяются для анализа рабочих режимов тепловых двигателей и оптимизации их параметров?
5. Как обосновать выбор конструктивной схемы цилиндро-поршневой группы? Какие факторы при этом учитываются?
6. Какие материалы и технологии изготовления рекомендуются для основных узлов поршневого и газотурбинного двигателей?
7. Опишите процесс проектирования систем смазки и охлаждения поршневого двигателя.
8. Какие особенности необходимо учитывать при проектировании систем управления и диагностики?
9. Как разрабатываются мероприятия по снижению выбросов вредных веществ?
10. Какие методы используются для подготовки технических отчетов и чертежей?
11. Как проводится защита проектной работы и корректировка инженерных решений на основе замечаний?

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации успеваемости. Вопросы для собеседования со студентами.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-6, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Какова роль поршневых и газотурбинных тепловых двигателей в современном транспорте и малой энергетике?
2. Перечислите основные этапы проектирования тепловых двигателей. Какие задачи решаются на каждом этапе?
3. Как классифицируются поршневые и газотурбинные двигатели? Назовите ключевые отличия между ними.
4. Какие основные термодинамические циклы применяются в поршневых и газотурбинных двигателях? Опишите их особенности.
5. Как процессы теплообмена влияют на эффективность работы тепловых двигателей?
6. Какие конструктивные решения характерны для цилиндро-поршневой группы поршневых двигателей?
7. Опишите основные узлы газотурбинного двигателя и их функции.
8. Какие аэродинамические и термодинамические особенности необходимо учитывать при проектировании компрессоров и турбин?
9. Какие параметры определяют мощность и крутящий момент теплового двигателя? Как они рассчитываются?
10. Какие современные технологии применяются для повышения эффективности и снижения экологической нагрузки тепловых двигателей?
11. Какие альтернативные виды топлива могут использоваться в тепловых двигателях и как это влияет на их конструкцию и эксплуатацию?
12. Какие принципы лежат в основе проектирования систем управления и диагностики тепловых двигателей?

13. Какие требования предъявляются к двигателям, предназначенным для малой энергетики?

14. Как интегрируются тепловые двигатели с возобновляемыми источниками энергии?

15. Какие стандарты и нормативы необходимо учитывать при подготовке проектной документации?

16. Как проводится анализ технических требований и постановка задач проектирования теплового двигателя?

17. Опишите методику расчёта термодинамического цикла поршневого двигателя. Какие основные параметры при этом определяются?

18. Как рассчитываются параметры газотурбинного двигателя? Какие данные для этого необходимы?

19. Какие методы применяются для анализа рабочих режимов тепловых двигателей и оптимизации их параметров?

20. Как обосновать выбор конструктивной схемы цилиндро-поршневой группы? Какие факторы при этом учитываются?

21. Какие материалы и технологии изготовления рекомендуются для основных узлов поршневого и газотурбинного двигателей?

22. Опишите процесс проектирования систем смазки и охлаждения поршневого двигателя.

23. Какие особенности необходимо учитывать при проектировании систем управления и диагностики?

24. Как разрабатываются мероприятия по снижению выбросов вредных веществ?

25. Какие методы используются для подготовки технических отчетов и чертежей?

26. Как проводится защита проектной работы и корректировка инженерных решений на основе замечаний?

27. Сравните поршневые и газотурбинные двигатели с точки зрения эффективности, экологичности и надёжности.

28. Как термодинамические циклы влияют на выбор конструкции двигателя и режимов его работы?

29. Объясните, как современные материалы и технологии влияют на долговечность и эксплуатационные характеристики двигателей.

30. Как системы управления и диагностики способствуют повышению надёжности и снижению затрат на эксплуатацию?

31. Какие особенности проектирования двигателей для малой энергетики делают их отличными от двигателей для транспорта?

32. Как интеграция с возобновляемыми источниками энергии меняет требования к тепловым двигателям?

33. Обсудите влияние экологических требований на выбор конструктивных и технологических решений при проектировании двигателя.

34. Опишите системный подход к подготовке проектной документации и его значение для успешной реализации инженерного проекта.

35. Почему важно учитывать экологические аспекты при проектировании тепловых двигателей?

36. Какие сложности возникают при расчёте и проектировании газотурбинных двигателей?

37. Каковы основные преимущества и недостатки различных схем поршневых двигателей?

38. Какие современные тенденции развития тепловых двигателей вы считаете наиболее перспективными?

39. Как правильно организовать работу над проектной документацией в команде?

40. Какие методы презентации инженерных решений наиболее эффективны при защите проектов?