Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 14:05:25
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

Оборудование для испытаний и мониторинга эксплуатационных параметров двигателей

Направление подготовки/ специальность
13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль/ специализация
Проектирование и эксплуатация двигателей для инновационного транспорта

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025

Разработчик(и):

к.т.н., проф. /А.С. Теренченко/

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 6
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.4.1. Семинарские/практические занятия 7
3.4.2. Лабораторные занятия 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные 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
7.3. Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цели обучения

- Обеспечить студентов системными знаниями об оборудовании для испытаний и мониторинга двигателей различных типов.
- Сформировать практические навыки работы с измерительными приборами, системами сбора и обработки данных, а также диагностическим оборудованием.
- Ознакомить с современными цифровыми технологиями, применяемыми для повышения надёжности и эффективности эксплуатации двигателей.
- Развить умения эксплуатации, технического обслуживания и калибровки испытательного оборудования.

Задачи обучения

- Изучить классификацию и основные требования к оборудованию для испытаний и мониторинга двигателей.
- Освоить принципы работы и особенности применения датчиков давления, температуры, расхода топлива и воздуха.
- Познакомиться с методами измерения мощности и крутящего момента на различных типах двигателей.
- Изучить оборудование и методы вибрационного и акустического мониторинга для диагностики технического состояния.
- Освоить аппаратные и программные средства сбора, обработки и визуализации данных.
- Ознакомиться с методами неразрушающего контроля и диагностическими технологиями, включая тепловизионный контроль и спектроскопию.
- Изучить применение цифровых технологий, систем удалённого мониторинга и искусственного интеллекта в анализе данных.
- Приобрести навыки калибровки, поверки, технического обслуживания и ремонта оборудования.
- Научиться организации и проведению комплексных испытаний и мониторинга двигателей.

Планируемые результаты обучения

После освоения дисциплины студент должен:

- Владеть знаниями о классификации, типах и требованиях к оборудованию для испытаний и мониторинга двигателей.
- Уметь выбирать и применять соответствующие датчики для измерения давления, температуры, расхода топлива и воздуха.
- Понимать принципы работы динамометров и проводить измерения мощности и крутящего момента на испытательных стендах.
- Владеть методами вибрационного и акустического мониторинга, уметь анализировать полученные сигналы для диагностики.
- Использовать аппаратные и программные средства для сбора, обработки и визуализации данных испытаний.
- Применять методы неразрушающего контроля и диагностические технологии для оценки технического состояния двигателей.
- Владеть современными цифровыми технологиями мониторинга, включая IoT и алгоритмы машинного обучения.
- Выполнять калибровку, поверку и техническое обслуживание испытательного оборудования.
- Организовывать и проводить комплексные испытания и мониторинг двигателей, анализируя результаты для принятия эксплуатационных решений.

Обучение по дисциплине «Оборудование для испытаний и мониторинга эксплуатационных параметров двигателей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ИОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений, подраздел Б1.2.5

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Конструкции и эксплуатационные характеристики современных энергетических установок, Современные технологии производства двигателей для инновационного транспорта, Исследование динамики и крутильных колебаний двигателей внутреннего сгорания.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении практики, подготовке и защите ВКР.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	Аудиторные занятия	36	36
	В том числе:		
	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия		
	Лабораторные занятия	18	18
2	Самостоятельная работа	108	108
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Зачет	Зачет
	Итого	144	144

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Аудиторная работа	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Введение в оборудование для испытаний и мониторинга двигателей	16	4	2	-	2	12
2	Тема 2. Измерительные приборы для контроля давления и температуры	16	4	2	-	2	12
3	Тема 3. Оборудование для измерения расхода топлива и воздуха	16	4	2	-	2	12
4	Тема 4. Системы измерения мощности и крутящего момента	16	4	2	-	2	12
5	Тема 5. Оборудование для вибрационного и акустического мониторинга	16	4	2	-	2	12
6	Тема 6. Системы сбора и обработки данных	16	4	2	-	2	12
7	Тема 7. Специализированное оборудование для диагностики технического состояния	16	4	2	-	2	12
8	Тема 8. Цифровые технологии в оборудовании для мониторинга	16	4	2	-	2	12
9	Тема 9. Практические аспекты эксплуатации и технического обслуживания оборудования	16	4	2	-	2	12
	Итого:	144	36	18	-	18	108

3.3. Содержание дисциплины

Лекция 1. Введение в оборудование для испытаний и мониторинга двигателей
- Роль испытательного и мониторингового оборудования в обеспечении надёжности и эффективности.
- Классификация оборудования по типам двигателей и параметрам.
- Основные требования к оборудованию: точность, надёжность, автоматизация.

Лекция 2. Измерительные приборы для контроля давления и температуры
- Датчики давления: пьезоэлектрические, тензорезистивные, мембранные.
- Датчики температуры: термопары, терморезисторы, инфракрасные сенсоры.
- Особенности установки и калибровки.

Лекция 3. **Оборудование для измерения расхода топлива и воздуха**
- Принципы работы расходомеров: ультразвуковые, вихревые, тепловые.
- Системы измерения массового и объёмного расхода.
- Интеграция с системами управления двигателем.

Лекция 4. Системы измерения мощности и крутящего момента

- Динамометры: гидравлические, электрические, инерционные.
- Принципы работы и области применения.
- Особенности измерений на поршневых и газотурбинных двигателях.

Лекция 5. Оборудование для вибрационного и акустического мониторинга
- Вибродатчики и акселерометры.
- Акустические сенсоры и микрофоны.
- Анализ вибрационных и шумовых сигналов для диагностики.

Лекция 6. Системы сбора и обработки данных
- Аппаратные и программные средства.
- Автоматизация испытаний и мониторинга.
- Методы фильтрации, обработки и визуализации данных.

Лекция 7. Специализированное оборудование для диагностики технического состояния
- Методы неразрушающего контроля (ультразвуковой, тепловой, оптический).
- Использование инфракрасных камер и тепловизоров.
- Применение спектроскопии и анализа отработанных газов.

Лекция 8. Цифровые технологии в оборудовании для мониторинга
- Цифровые датчики и интеллектуальные системы.
- Системы удалённого мониторинга и Интернета вещей (IoT).
- Применение машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных.

Лекция 9. Практические аспекты эксплуатации и технического обслуживания оборудования
- Калибровка и поверка приборов.
- Техническое обслуживание и ремонт оборудования.
- Организация испытательных и мониторинговых комплексов

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

Семинарские/практические занятия по дисциплине не предусмотрены

3.4.2. Лабораторные занятия

Занятие 1. Ознакомление с испытательным оборудованием и системами мониторинга.
Занятие 2. Калибровка и проверка датчиков давления и температуры.
Занятие 3. Измерение расхода топлива и воздуха с использованием различных датчиков.
Занятие 4. Проведение измерений мощности и крутящего момента на испытательном стенде.
Занятие 5. Анализ вибрационных сигналов с помощью акселерометров.
Занятие 6. Использование акустического оборудования для оценки шумового состояния двигателя.
Занятие 7. Сбор, обработка и визуализация данных с помощью специализированного программного обеспечения.
Занятие 8. Диагностика технического состояния двигателя с применением тепловизионной камеры.
Занятие 9. Применение цифровых систем мониторинга и анализ результатов в реальном времени.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) по дисциплине не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Введение в методики испытаний энергетических установок
ГОСТ 2.101—68: Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий.
ГОСТ 2.103—68: ЕСКД. Стадии разработки.
ГОСТ 2.109—73: ЕСКД. Основные требования к рабочим чертежам.
ГОСТ 16504—81: Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
2. Основные параметры и показатели эксплуатации энергетических установок
ГОСТ 17509—72: Подшипники качения. Методы испытаний.
ГОСТ 14846—81: Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний.
ГОСТ 17509—72: Двигатели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний.
3. Методики испытаний поршневых двигателей
ГОСТ 18509—88: Компрессоры поршневые холодильные. Методы испытаний.
ГОСТ 14846—81: Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний.
ГОСТ 17509—72: Двигатели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний.
4. Методики испытаний газотурбинных двигателей
ГОСТ 23190—78: Газотурбинные установки судовые. Методы заводских и морских испытаний.
ГОСТ 28648—90: Турбины паровые стационарные. Общие технические условия.
ГОСТ 23190—78: Газотурбинные установки стационарные. Методы приемочных испытаний.
5. Методы измерения и регистрации параметров
ГОСТ 8.050—73: Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
ГОСТ 8.417—2002: ГСИ. Единицы величин.
ГОСТ 8.050—73: ГСИ. Выбор средств измерений.
6. Оценка эксплуатационных характеристик на основе испытаний
ГОСТ 27.002—89: Надежность в технике. Основные термины и определения.

ГОСТ 27.003—90: Надежность в технике. Состав и программа испытаний на надежность.
ГОСТ 27.004—85: Надежность в технике. Критерии отказа и предельное состояние.
7. Диагностика и оценка технического состояния по результатам испытаний
ГОСТ 25866—83: Эксплуатация техники. Термины и определения.
ГОСТ 25866—83: Периодичность технического обслуживания и ремонта техники.
ГОСТ 27.004—85: Надежность в технике. Критерии отказа и предельное состояние.
8. Испытания на надёжность и долговечность
ГОСТ 27.003—90: Надежность в технике. Программа и методика испытаний на надежность.
ГОСТ 27.004—85: Надежность в технике. Критерии отказа и предельное состояние.
ГОСТ 27.002—89: Надежность в технике. Основные термины и определения.
9. Современные цифровые технологии в испытаниях и оценке характеристик
ГОСТ Р ИСО 9001—2015: Системы менеджмента качества. Требования.
ГОСТ Р 53480—2009: Надежность в технике. Термины и определения.
ГОСТ Р 53481—2009: Техническое диагностирование машин и механизмов. Основные термины и определения.
Дополнительные ГОСТы для практической части:
Лабораторные работы:
ГОСТ 8.050—73: ГСИ. Выбор средств измерений.
ГОСТ 8.417—2002: ГСИ. Единицы величин.
ГОСТ 16504—81: Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
ГОСТ 27.002—89: Надежность в технике. Основные термины и определения.
ГОСТ 27.003—90: Надежность в технике. Программа и методика испытаний на надежность.

4.2. Основная литература

1. Цыганков, Д. В. Стендовые испытания автомобильных двигателей/ Д. В. Цыганков, А. С. Ащеулов, А. В. Кудреватых. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — 119 с. — ISBN 978-5-00137-408-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/399704

2. Колчин, Ю. О. Организация и планирование эксперимента/ Ю. О. Колчин. — Москва : МИСИС, 2001. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116982

3. Уханов Д.А., Уханов А.П. Автомобильные двигатели. Испытания А. П. Уханов, М. В. Рыблов. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142036

4.3 Дополнительная литература

1. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета: учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/96242

2. Уханов, А. П. Конструкция автомобилей и тракторов: учебник / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Голубев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4582-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — https://reader.lanbook.com/book/122188

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Основы научных исследований энергетических установок

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1015

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:

Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

4.6. 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 онлайн 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 исодержание 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: Зачёт
Система оценивания: При проведении промежуточной аттестации по дисциплине используется недифференцированная шкала оценки уровня сформированности компетенций:

Оценка	Описание уровня освоения дисциплины
Зачтено	Студент продемонстрировал достаточный уровень знаний и умений, необходимых для формирования компетенций по дисциплине. Ответы соответствуют требованиям программы, допускаются незначительные огрехи, не влияющие на общее понимание материала.
Не зачтено	Студент не продемонстрировал достаточного уровня знаний и умений, допущены существенные ошибки, отсутствует понимание ключевых понятий и/или неспособность применять знания на практике.

Критерии оценивания зачёта

Критерий	Зачтено	Не зачтено

Критерий	Зачтено	Не зачтено
Знание основных понятий	Студент уверенно отвечает на вопросы, демонстрируя знание ключевых понятий и терминов дисциплины	Ответы неполные, существенные пробелы в знании основных понятий
Умение применять знания	Студент способен решать типовые задачи и применять теоретические знания на практике	Студент не способен применять знания, допускает ошибки при решении практических задач
Аргументация и обоснование	Ответы логичны и обоснованы, студент может объяснить свои решения	Отсутствует логика и обоснование в ответах, ответы поверхностны или неполны
Общее впечатление	Ответы соответствуют требованиям программы, студент демонстрирует сформированность компетенций	Ответы не соответствуют требованиям, уровень подготовки недостаточен

7.3. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)

1. Изучение устройства приводных нагнетателей.
2. Изучение устройства поршневого компрессора, винтового нагнетателя типа РУТ.
3. Лопаточные компрессоры.
4. Устройство центробежных компрессоров.
5. Газовые турбины
6. Устройство радиально-осевых турбин.
7. Устройство подшипниковых узлов ТКР.
8. Изучение устройства.
9. Особенности устройства и работы современных искровых ДВС.
10. Особенности устройства и работы современных дизелей (ДВС с воспламенением от сжатия).
11. Характеристики лопаточных машин.
12. Опытные стенды. Безмоторные испытания турбокомпрессоров: обработка результатов.
13. Изучение опытного стенда ВАЗ-21083 и диагностического стенда КАД-400.
14. Состав и порядок работы КАД-400 в составе стенда ВАЗ-21083.
15. Диагностика неисправностей ЭСУ ДВС ИЗ.
16. Моделирование неисправностей ДМРВ, ДПДЗ и т.д., их диагностика и устранение.
17. Простейшие диагностические средства: мультиметры, ДСТ-2М.
18. Моделирование и устранение неисправностей.
19. Диагностика неисправностей систем зажигания ЭСУ ДВС ИЗ.
20. Моделирование, диагностика и устранение неисправностей (с помощью КАД-400 и ДСТ-2М).
21. Особенности устройства и работы современных искровых ДВС.
22. Особенности устройства и работы современных дизелей (ДВС с воспламенением от сжатия).
23. Требования к производству и эксплуатации ДВС (законодательные и потребительские).
24. Устройство и работа турбокомпрессора в составе комбинированного ДВС.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)

1. Классификация нагнетателей, преимущества и недостатки.
2. Необходимость регулирования турбокомпрессоров.
3. Регулирование центробежных компрессоров агрегатов наддува.
4. Регулирование турбин агрегатов наддува.
5. Неисправности турбокомпрессоров: причины, признаки, устранение.
6. Характеристики компрессоров, постремонтные испытания.
7. Особенности устройства и работы современных дизелей (ДВС с воспламенением от сжатия).
8. Требования к производству и эксплуатации ДВС (законодательные и потребительские).
9. Устройство и работа турбокомпрессора в составе комбинированного ДВС.
10. Классификация нагнетателей, преимущества и недостатки.
11. Необходимость регулирования турбокомпрессоров.
12. Регулирование центробежных компрессоров агрегатов наддува.
13. Регулирование турбин агрегатов наддува.
14. Неисправности турбокомпрессоров: причины, признаки, устранение.
15. Характеристики компрессоров, постремонтные испытания.
16. Характеристики турбин, постремонтные испытания.
17. Мультиклапанное газораспределение: примеры устройств, необходимость регулирования, причины и признаки неисправностей.
18. Охладители надувочного воздуха: назначение, устройство, типы, характеристики.
19. Охладители надувочного воздуха: причины и признаки неисправностей, ремонт, постремонтные испытания.
20. Моторная электроника: необходимость применения.
21. Состав электронных систем управления ДВС: датчики, исполнительные устройства.
22. Принципы диагностики неисправностей ЭСУ, диагностические карты.
23. Классификация электронных систем управления ДВС.
24. Устранение непостоянных неисправностей (принципы).
25. Средства диагностики неисправностей ЭСУ.

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-3, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

26. Изучение устройства приводных нагнетателей.
27. Изучение устройства поршневого компрессора, винтового нагнетателя типа РУТ.
28. Лопаточные компрессоры.
29. Устройство центробежных компрессоров.
30. Газовые турбины
31. Устройство радиально-осевых турбин.
32. Устройство подшипниковых узлов ТКР.
33. Изучение устройства.
34. Особенности устройства и работы современных искровых ДВС.
35. Особенности устройства и работы современных дизелей (ДВС с воспламенением от сжатия).
36. Характеристики лопаточных машин.
37. Опытные стенды. Безмоторные испытания турбокомпрессоров: обработка результатов.
38. Изучение опытного стенда ВАЗ-21083 и диагностического стенда КАД-400.

39.Состав и порядок работы КАД-400 в составе стенда ВАЗ-21083.
40.Диагностика неисправностей ЭСУ ДВС ИЗ.
41.Моделирование неисправностей ДМРВ, ДПДЗ и т.д., их диагностика и устранение.
42.Простейшие диагностические средства: мультиметры, ДСТ-2М.
43.Моделирование и устранение неисправностей.
44.Диагностика неисправностей систем зажигания ЭСУ ДВС ИЗ.
45. Моделирование, диагностика и устранение неисправностей (с помощью КАД-400 и ДСТ-2М).
46.Особенности устройства и работы современных искровых ДВС.
47.Особенности устройства и работы современных дизелей (ДВС с воспламенением от сжатия).
48.Требования к производству и эксплуатации ДВС (законодательные и потребительские).
49.Устройство и работа турбокомпрессора в составе комбинированного ДВС.
50.Классификация нагнетателей, преимущества и недостатки.
51.Необходимость регулирования турбокомпрессоров.
52.Регулирование центробежных компрессоров агрегатов наддува.
53.Регулирование турбин агрегатов наддува.
54.Неисправности турбокомпрессоров: причины, признаки, устранение.
55. Характеристики компрессоров, постремонтные испытания.
56.Особенности устройства и работы современных дизелей (ДВС с воспламенением от сжатия).
57.Требования к производству и эксплуатации ДВС (законодательные и потребительские).
58.Устройство и работа турбокомпрессора в составе комбинированного ДВС.
59.Классификация нагнетателей, преимущества и недостатки.
60.Необходимость регулирования турбокомпрессоров.
61.Регулирование центробежных компрессоров агрегатов наддува.
62.Регулирование турбин агрегатов наддува.
63.Неисправности турбокомпрессоров: причины, признаки, устранение.
64. Характеристики компрессоров, постремонтные испытания.
65. Характеристики турбин, постремонтные испытания.
66. Мультиклапанное газораспределение: примеры устройств, необходимость регулирования, причины и признаки неисправностей.
67. Охладители надувочного воздуха: назначение, устройство, типы, характеристики.
68. Охладители надувочного воздуха: причины и признаки неисправностей, ремонт, постремонтные испытания.
69. Моторная электроника: необходимость применения.
70. Состав электронных систем управления ДВС: датчики, исполнительные устройства.
71. Принципы диагностики неисправностей ЭСУ, диагностические карты.
72. Классификация электронных систем управления ДВС.
73. Устранение непостоянных неисправностей (принципы).
74. Средства диагностики неисправностей ЭСУ.