

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Максимов Алексей Борисович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Должность: директор департамента по образовательной политике «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Дата подписания: 29.09.2023 11:29:38 (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета
М.Н. Лукьянов/



" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энергетические установки»

Направление подготовки
13.04.03 «Энергетическое машиностроение»
Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора
2022

Москва 2022 г

1. Цели освоения дисциплины

Целями курса " Энергетические установки " является:

– развитие у студентов объективного критического подхода к выбору типа двигателя внутреннего сгорания, как основного агрегата силовых установок, прежде всего для наземных транспортных средств (для автомобилей, тракторов, спецтехники) и для малой энергетики, и способности проводить с помощью соответствующих критериев его объективную оценку.

К **основным задачам** освоения дисциплины следует отнести:

– формирование у учащихся первичных базовых знаний по основам конструкции, теории и по характеристикам энергетических установок с двигателями внутреннего сгорания транспортного назначения, при акцентировании внимания на поршневых и газотурбинных двигателях авто-тракторного назначения и на специфике их работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина входит в часть блока Б 1.2 – «Формируемую участниками образовательных отношений», подраздел Б 1.2.04

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Моделирование рабочих процессов в энергетических установках», «Основы конструкций современных и перспективных энергетических установок», «Прикладные задачи теплотехники», «Управление разработкой конструкций энергетических установок».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при прохождении преддипломной практики и сдачи государственной итоговой аттестации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

Планируемые результаты освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Профессиональная компетенция	ПК-1. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	знать: научные основы оценки эффективности работы энергоустановок уметь: применить критерии оценки технического уровня энергетических установок владеть: категорийным аппаратом оценки технического уровня тепловых двигателей для энергоустановок

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами не-

обходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается на 2 семестре

Промежуточная аттестация – экзамен

Количество недель в семестре - 18

Общая трудоемкость дисциплины - 4 зачетных единицы

Общее количество часов по структуре - 144

Количество аудиторных часов – 36

Количество часов самостоятельной работы – 108

Количество часов лекций – 18

Количество часов лабораторных занятий - 18

Количество часов семинаров и практических занятий – 0

Курсовая работа – не предусмотрена

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Лекция 1.

§1. Классификация видов энергии и энергетических машин и установок.

§2. Классы первичных двигателей по уровням температур рабочих тел.

§3. Влияние энергетики на окружающую среду.

§4. Проблемы развития энергомашиностроения и энергетики в целом.

§5. Стратегия эколого-ориентированного развития энергопроизводства и энергомашиностроения.

§6. Энергетическая политика России.

§7. История машиностроения в XX веке.

§8. Основные принципы, определяющие устойчивое развитие общества.

Лекция 2.

§1. Топливо-энергетические ресурсы и их использование.

§2. Классификация топлива и его характеристики.

§3. Энергетические естественные ресурсы Земли.

§4. Мировые потоки энергии.

§5. Годовая потребность первичной энергии в мире и России.

§6. Основные направления повышения эффективности использования топливо-энергетических ресурсов.

Лекция 3.

§1. Основные потребители тепловой и электрической энергии. §2. Направление использования энергии.

§3. Энергосбережение. Когенерирование.

§4. Современные энерготехнологические схемы использования топлив.

§5. Вторичные энергетические ресурсы, их классификация.

§6. Энергетические установки и тепловые двигатели.

§7. Классификация.

§8. Котельные установки.

§9. Схема котельной установки.

§10. Основные параметры котла.

§11. Топки.

§12. Котлы и их конструктивные элементы.

§13. Котлы – утилизаторы.

§14. Основные элементы котла.

Лекция 4.

§1. Промышленные печи.

§2. Классификация печей и режимы их работы

§3. Паротурбинные установки (ПТУ).

§4. Циклы, схемы ПТУ.

§5. Цикл Ренкина.

§6. Действительные циклы ПТУ.

§7. Основные параметры ПТУ.

§8. Способы повышения термического КПД паросиловой установки.

§9. Схема и цикл теплофикационной ПТУ с противодавлением.

§10. Газотурбинные установки (ГТУ).

§11. Классификация.

§12. Схемы и циклы ГТУ на органическом топливе.

§13. ГТУ замкнутого типа (ЗГТУ).

§14. ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме
($V = \text{Const}$).

§15. Стационарные энергетические комбинированные установки на органическом топливе.

§16. Газотурбинные, паротурбинные установки.

§17. Классификация комбинированных установок.

§18. Цикл ПТУ с высоконапорным парогенератором (ВПГ) и низконапорным парогенератором (НПГ).

§19. Принципиальные тепловые схемы парогазовых и газопаровых установок.

Лекция 5.

§1. Основные принципиальные схемы утилизирующих контуров и их сравнительный термодинамический анализ.

Лекция 6.

§1. Турбинные установки на ядерном топливе, солнечной и геотермальной энергии.

§2. Турбинные установки на ядерном топливе.

§3. Основные определения.

§4. Одноконтурные атомные паротурбинные установки (АПТУ).

§5. Двухконтурные АПТУ.

§6. Трехконтурные АПТУ.

§7. Атомные замкнутые газотурбинные установки.

§8. Солнечные энергоустановки.

§9. Схема и параметры солнечной энергоустановки (СЭУ).

§10. Автономные СЭУ для горячего водоснабжения и отопления.

§11. Перспективы развития солнечных энергоустановок.

§12. Геотермальные энергетические установки (ГЭУ).

§13. Поршневые и комбинированные, двигатели внутреннего сгорания (ДВС).

§14. Классификация ДВС.

§15. Преимущества и недостатки поршневых ДВС.

Лекция 7.

§1. Транспортные газотурбинные двигатели.

§2. Преимущества транспортных газотурбинных двигателей (ТГТД).

§3. Перспективы развития транспортных газотурбинных и комбинированных установок.

§4. Судовые газотурбинные двигатели.

§5. Газотурбовозы и турбопоезда.

§6. Транспортные машины с газотурбинными двигателями.

§7 Наземные газотурбинные энергетические установки.

§8. Современные применения ГТД-6РС в энергетике. Привод электрогенератора для малых электростанций и теплоэлектроцентралей.

- §9. Разработки энергоблоков на базе ГТД.
- §10. Плазменные энергетические установки.
- §11. Характеристики плазмы.
- §12. Термоядерные реакции.
- §13. Термоядерные энергетические установки.
- §14. Установка с реактором – токамаком.
- §15. Лазерный термоядерный синтез.
- §16. Тепловые циклы и схемы термоядерных реакторов.

Лекция 8.

- §1. Энергетические установки с магнитогидродинамическими (МГД)-генераторами.
- §2. Компрессорные машины.
- §3. Классификация компрессорных машин.
- §4. Объемные компрессоры. 2.11.
- §5. Холодильные и криогенные машины и установки.
- §6. Классификация холодильных и криогенных машин и установок.
- §7. Тепловые и атомные электростанции.
- §8. Классификация электростанций.
- §9. Тепловые электростанции (ТЭС).
- §10. Принципиальные схемы (ТЭС).
- §11. Принципиальные схемы атомных электростанций (АЭС).

Лекция 9.

- §1. Сушильные установки.
- §2. Основные понятия и классификация сушильных установок.
- §3. Особенности и типы сушильных установок.
- §4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
- §5. Основные определения и классификация систем отопления.
- §6. Вентиляция и кондиционирование.
- §7. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок.
- §8. Энергетическая стратегия России.
- §9. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.
- §10. Энергетические машины и установки оказывают влияние на окружающую среду по комплексу параметров.

§11. Приоритетные мероприятия по улучшению экологии энергетики.

§12. Тенденции развития поршневых ДВС и пути их экологического совершенствования.

§13. Проблемы экологической безопасности ТЭС и АЭС. Перспектива развития ТЭС и АЭС.

4.2. Содержание практических занятий

Практическое занятие 1 по теме № 1 «Тепловой баланс котла. Тепловой расчёт котла. Тепловой баланс печей.»

Практическое занятие 2 по теме № 1 «Топливная экономичность комбинированных турбинных установок.»

Практическое занятие 3 по теме № 1 «Циклы поршневых двигателей. Термодинамические параметры поршневых ДВС. Параметры, характеризующие эффективность и экономичность поршневых ДВС. Индикаторная мощность. Эффективная мощность. Среднее эффективное давление. Индикаторный КПД. Эффективный КПД. Удельный индикаторный и эффективный расход топлива Тепловой баланс»

Практическое занятие 4 по теме № 2 «Основные параметры, характеризующие эффективность и экономичность работы реактивного двигателя. Степень двухконтурности. Эффективная тяга. Удельная тяга. Лобовая тяга. Эффективный КПД. Тяговый КПД. Полный КПД. Основные виды окислителя и топлива в ЖРД»

Практическое занятие 5 по теме № 2 «Технико-экономические параметры работы электростанций»

Практическое занятие 6 по теме № 2 «Схемы и диаграммы работы холодильных и криогенных машин и установок. Воздушная холодильная машина. Паровая компрессионная холодильная машина. Криогенная машина для ожижения воздуха, работающая по обратному циклу Стирлинга. Затраченная энергия на ожижение газов.»

Практическое занятие 7 по теме № 3 «Тепловой расчет сушильных установок»

Практическое занятие 8 по теме № 3 «Определение поверхности нагревательных приборов. Основные направления повышения эффективности энергетических машин и установок»

Практическое занятие 9 по теме № 3 «Технико-экономические показатели и требования, предъявляемые к транспортным газотурбинным двигателям. Экономичность ТГТД. Масса ТГТД. Объем и габаритные размеры ТГТД. Надежность и срок службы ТГТД. Маневренность ТГТД»

4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы - не предусмотрены.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект – не предусмотрен.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Экономические проблемы при создании энергоустановок.

Технологические проблемы создания энергоустановок.

Проблемы обеспечения топливной независимости с помощью энергоустановок.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам

Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Разработка энергоустановок с помощью компьютерных проектных комплексов» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 30% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1.) В. Л. БЛИНОВ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ, Екатеринбург, изд. Уральского политехнического университета, 2020 г.

2.) Чумаков Ю.А. Теория и расчет транспортных газотурбинных двигателей. – М.: ИНФРА-М; Форум, 2012.

б) дополнительная литература:

1.) Э.А. Манушин. Комбинированные энергетические установки с паровыми и газовыми турбинами М.: ИНФРА-М; Форум, 2016.

2) Кустарев Ю.С., Меркулов В.И., ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ, 2016 г, м.у. МАМИ.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

При проведении занятий по дисциплине может использоваться следующее ПО:

Операционная система, Windows 7(или ниже)

Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже)

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.

- Андреенков А.А., Костюков А.В. Основы расчета параметров термодинамического цикла со смешанным подводом тепла теплового автомобильного двигателя. – М.: Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), 2015. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23364173>

Перечень информационных систем:

1. 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.

2. Электронный каталог БиЦ МГУП.

<http://mgup.ru/library/>

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

3. ЭБС «Polpred».

<http://polpred.com/news>

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатом: 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.

4. «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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс № Нд-224 «Проектирование деталей и процессов энергоустановок» 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

Комплект мебели для учебного процесса. Меловая доска. Компьютеры.

Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, телевизор, переносной ноутбук, переносной проектор.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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.

Для выполнения практических (лабораторных) работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерно-сти восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Структура и содержание дисциплины «Энергетические установки» по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

**Форма обучения очная
(магистр) 2022 год набора**

n/p	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	З	Э
1	Лекция 1.	3	1-2	2	2		12		+						
2	Лекция 2.	3	3-4	2	2		12	+	+						
3	Лекция 3.	3	5-6	2	2		12		+						
4	Лекция 4.	3	7-8	2	2		12		+						
5	Лекция 5.	3	9-10	2	2		12		+						
6	Лекция 6.	3	11-12	2	2		12	+	+						
7	Лекция 7.	3	13-14	2	2		12		+						
8	Лекция 8.	3	15-16	2	2		12		+						
9	Лекция 9.	3	17-18	2	2		12		+						
	Форма аттестации														
	Всего часов по дисциплине на первом семестре второго курса магистратуры	3 семестр	18	18	18		108		+					+	

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **13.03.03**
«Энергетическое машиностроение»

Программу составил
профессор д.т.н.



/В.И. Меркулов/

Программа утверждена на заседании кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»

«29» августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н.



/А.В. Костюков/

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

Направление подготовки: 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Форма обучения: очная

Год набора 2022

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Энергетические установки

Состав:

1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:
Меркулов В.И.

Москва 2022 г

1. Общие положения

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.

2. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			

<p>Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции</p>	<p>При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность доформирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»</p>	<p>Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».</p>	<p>Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций</p>
--	--	---	---

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

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.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

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. Заканчивается экзаменом на 2-м семестре.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (4-я неделя, ПК-1). Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)

1. Место курса в подготовке инженера по двигателям внутреннего сгорания.
2. Краткая история развития компьютерных программ для инженеров.
3. Использование компьютерных программ в двигателестроении.
4. Классификация параметров объекта проектирования.
5. Схема процесса проектирования, блочно-иерархический подход.
6. Типовые задачи и процедуры проектирования.
7. Структура и составные части SolidWorks.
8. Состав комплекса технических средств. Средства компьютерной графики.
9. Проектирование поршня в среде Solid Words.
10. Проектирование поршневого пальца в среде Solid Words.
11. Проектирование поршневых колец в среде Solid Words.
12. Проектирование шатуна в среде Solid Words.
13. Проектирование коленчатого вала в среде Solid Words.
14. Проектирование поддон в среде Solid Words.
15. Одномерные конечные элементы.
16. Двумерные конечные элементы
17. Трехмерные конечные элементы
18. Разбиение области на элементы
19. Нумерация узлов
20. Одномерный симплекс-элемент
21. Двумерный симплекс-элемент

22. Трехмерный симплекс-элемент
23. Интерполирование векторных величин
24. Местная система координат
25. Свойства интерполяционного полинома

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (12-я неделя, ПК-1). Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)

1. Перечислите характеристики источника звука.
2. Что такое звуковая мощность? Как она связана с интенсивностью звука?
3. Какой нормативный документ устанавливает допустимый уровень внешнего шума автомобиля?
4. По какому показателю оценивается внешний шум транспортного средства согласно ГОСТ Р 41.51 – 2004?
5. Опишите условия выполнения измерений внешнего шума автомобиля.
6. Получение эквивалентных систем, математической модели. Системы по эквивалентной схеме.
7. Какие требования к режиму движения автомобиля предъявляются в процессе измерения его внешнего шума?
8. Из чего складывается баланс звуковой мощности автомобиля?
9. Какие методы применяются при исследовании структурного шума ДВС?
10. Охарактеризуйте экспериментальный метод исследования структурного шума.
11. Рассмотрите расчетный метод исследования структурного шума.
12. Какие модели применяются при расчетных исследованиях структурного шума?
13. В чем особенности расчета шума двигателя на разных этапах его жизненного цикла?
14. Какие методы применяются при исследовании колебательных характеристик ДВС?
15. Перечислите и охарактеризуйте основные пути снижения шума ДВС.
16. Укажите «пассивные» способы снижения шума ДВС.
17. Какие достоинства и недостатки имеет капсулирование двигателя?
18. В каких случаях применяются «пассивные» способы снижения шума?
19. Рассмотрите способы снижения шума систем впуска и выпуска.
20. Охарактеризуйте «активные» способы снижения шума ДВС.
21. Какие мероприятия позволяют снизить уровень колебаний наружных поверхностей двигателя?

22. Перечислите пути воздействия на нагруженные и ненагруженные корпусные детали двигателя для изменения их колебательных характеристик.
23. Назовите основные направления воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения его структурного шума.
24. Каким образом система управления ДВС может использоваться для снижения шума?
25. Поясните единицу измерения «децибел».

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ПК-1)

1. Место курса в подготовке инженера по двигателям внутреннего сгорания.
2. Краткая история развития компьютерных программ для инженеров.
3. Использование компьютерных программ в двигателестроении.
4. Классификация параметров объекта проектирования.
5. Схема процесса проектирования, блочно-иерархический подход.
6. Типовые задачи и процедуры проектирования.
7. Структура и составные части SolidWorks.
8. Состав комплекса технических средств. Средства компьютерной графики.
9. Проектирование поршня в среде Solid Words.
10. Проектирование поршневого пальца в среде Solid Words.
11. Проектирование поршневых колец в среде Solid Words.
12. Проектирование шатуна в среде Solid Words.
13. Проектирование коленчатого вала в среде Solid Words.
14. Проектирование поддона в среде Solid Words.
15. Одномерные конечные элементы.
16. Двумерные конечные элементы
17. Трехмерные конечные элементы
18. Разбиение области на элементы
19. Нумерация узлов
20. Одномерный симплекс-элемент
21. Двумерный симплекс-элемент

22. Трехмерный симплекс-элемент
23. Интерполирование векторных величин
24. Местная система координат
25. Свойства интерполяционного полинома
26. Основные инструменты программ.
27. Каркасное моделирование.
28. Поверхностное моделирование.
29. Твердотельное моделирование.
30. Редактор деталей.
31. Редактор сборок.
32. Генератор чертежей.
33. Системы для промышленного дизайна
34. Какими параметрами характеризуется звуковое поле?
35. Что представляют собой звук, звуковая волна и звуковое поле?
36. Что такое звуковое давление, от каких параметров оно зависит?
37. Дайте определение звуковой интенсивности.
38. Дайте определение понятия «шум».
39. Для чего применяется разложение звукового сигнала в спектр?
40. Почему для оценки характеристик акустического излучения используются логарифмические единицы?
41. Структуры данных: линейные, древовидные, списковые.
42. Доступ к структурам.
43. Система управления базами данных, общие схемы функционирования СУБД.
44. Критерии оптимизации.
45. Программы теплового, динамического расчетов двигателя, а также расчетов двигателей на прочность, шатунного подшипника, профилирования кулачков вала ГРМ, механических потерь ДВС, центра масс деталей двигателя.
46. Опишите условия выполнения измерений внешнего шума автомобиля.
47. Получение эквивалентных систем, математической модели. Системы по эквивалентной схеме.
48. Для чего уровень звука корректируют по шкале «А»?

49. Перечислите характеристики источника звука.
50. Что такое звуковая мощность? Как она связана с интенсивностью звука?
 1. Перечислите характеристики источника звука.
 2. Что такое звуковая мощность? Как она связана с интенсивностью звука?
 3. Какой нормативный документ устанавливает допустимый уровень внешнего шума автомобиля?
 4. По какому показателю оценивается внешний шум транспортного средства согласно ГОСТ Р 41.51 – 2004?
 5. Опишите условия выполнения измерений внешнего шума автомобиля.
 6. Получение эквивалентных систем, математической модели. Системы по эквивалентной схеме.
 7. Какие требования к режиму движения автомобиля предъявляются в процессе измерения его внешнего шума?
 8. Из чего складывается баланс звуковой мощности автомобиля?
 9. Какие методы применяются при исследовании структурного шума ДВС?
 10. Охарактеризуйте экспериментальный метод исследования структурного шума.
 11. Рассмотрите расчетный метод исследования структурного шума.
 12. Какие модели применяются при расчетных исследованиях структурного шума?
 13. В чем особенности расчета шума двигателя на разных этапах его жизненного цикла?
 14. Какие методы применяются при исследовании колебательных характеристик ДВС?
 15. Перечислите и охарактеризуйте основные пути снижения шума ДВС.
 16. Укажите «пассивные» способы снижения шума ДВС.
 17. Какие достоинства и недостатки имеет капсулирование двигателя?
 18. В каких случаях применяются «пассивные» способы снижения шума?
 19. Рассмотрите способы снижения шума систем впуска и выпуска.
 20. Охарактеризуйте «активные» способы снижения шума ДВС.
 21. Какие мероприятия позволяют снизить уровень колебаний наружных поверхностей двигателя?
 22. Перечислите пути воздействия на нагруженные и ненагруженные корпусные детали двигателя для изменения их колебательных характеристик.
 23. Назовите основные направления воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения его структурного шума.
 24. Каким образом система управления ДВС может использоваться для снижения шума?

25. Поясните единицу измерения «децибел».
26. Какие требования к режиму движения автомобиля предъявляются в процессе измерения его внешнего шума?
27. Из чего складывается баланс звуковой мощности автомобиля?
28. Какие методы применяются при исследовании структурного шума ДВС?
29. Охарактеризуйте экспериментальный метод исследования структурного шума.
30. Рассмотрите расчетный метод исследования структурного шума.
31. Какие модели применяются при расчетных исследованиях структурного шума?
32. В чем особенности расчета шума двигателя на разных этапах его жизненного цикла?
33. Какие методы применяются при исследовании колебательных характеристик ДВС?
34. Перечислите и охарактеризуйте основные пути снижения шума ДВС.
35. Укажите «пассивные» способы снижения шума ДВС.
36. Какие достоинства и недостатки имеет капсулирование двигателя?
37. В каких случаях применяются «пассивные» способы снижения шума?
38. Рассмотрите способы снижения шума систем впуска и выпуска.
39. Охарактеризуйте «активные» способы снижения шума ДВС.
40. Какие мероприятия позволяют снизить уровень колебаний наружных поверхностей двигателя?
41. Перечислите пути воздействия на нагруженные и ненагруженные корпусные детали двигателя для изменения их колебательных характеристик.
42. Назовите основные направления воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения его структурного шума.
43. Каким образом система управления ДВС может использоваться для снижения шума?
44. Поясните единицу измерения «децибел».
45. Какие значения уровня звука приблизительно соответствуют тихой комнате, разговору, шуму уличного движения, болевому порогу?
46. Дайте определение звуковой интенсивности.
47. Структуры данных: линейные, древовидные, списковые.
48. Для чего применяется разложение звукового сигнала в спектр?
49. Опишите условия выполнения измерений внешнего шума автомобиля.
50. Системы для промышленного дизайна.

Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или

Паспорт компетенций

Энергетические установки					
ФГОС ВО 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	<p>Знать: Современные технологии проектирования энергоустановок. Основы положения метода конечных элементов. Конструкции современных энергоустановок.</p> <p>Уметь: Решать конструкторские задачи методом конечных элементов. Планировать и оптимизировать процессы конструирования. Моделировать прочностные задачи.</p> <p>Владеть: Навыками работы с современными программными продуктами 3D моделирования. Методами моделирования прочностных задач. Навыками анализа результатов компьютерного моделирования прочностных задач.</p>	<p>Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических работ. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим работам</p> <p>Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования</p>	<p>Вопросы для собеседования со студентами (КТ1). Вопросы для собеседования со студентами (КТ2). Вопросы для промежуточной аттестации.</p>	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p>