Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.11.2023 12:40:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета

/М.Н. Лукьянов/

" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энергоустановки, применяемые в области малой энергетики»

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

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора
2022

Москва 2022 г

1. Цели освоения дисциплины

Целями курса " Энергоустановки для малой энергетики " 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 автотракторного назначения и на специфике их работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина входит в блок Б1.2 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений», подраздел Б1.2.01

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Водородные технологии для энергоустановок будущего;
- Конструкция ДВС;
- Альтернативные энергоустановки для децентрализованной энергетики;
- Основы САПР для энергомашиностроения.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Конструирование, динамика и прочность энергетических машин и установок», «Теория и расчет лопаточных машин», «Теория горения и камеры сгорания энергетических машин и установок», «Конструирование и расчет ДВС», «Проектирование энергоустановок в среде SolidWorks», «Комбинированные энергоустановки», «Теория горения и камеры сгорания энергетических машин и 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.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции, также должны быть достигнуты следующие результаты обучения, как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**знать:** научные основы оценки эффективности работы двигателей внутреннего сгорания **уметь:** применить критерии оценки технического уровня двигателей автотракторного назначения **владеть:** категорийным аппаратом оценки технического уровня двигателей внутреннего сгорания автотракторного назначения

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается на 3 семестре
Промежуточная аттестация – зачет
Количество недель в семестре – 18
Общая трудоёмкость дисциплины – 2 зачётные единицы
Общее количество часов по структуре – 72
Количество аудиторных часов – 36
Количество часов самостоятельной работы – 36
Количество часов лекций – 18
Количество часов лабораторных занятий – 0
Количество часов семинаров и практических занятий – 18

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Вводная лекция 1:
1. Энергомашиностроение – основа энергетики.
1.1. Энергетика и развитие общества.
1.1.1. Классификация видов энергии и энергетических машин и установок.
1.1.2. Классы первичных двигателей по уровням температур рабочих тел.
1.1.3. Влияние энергетики на окружающую среду.
1.1.4.Проблемы развития энергомашиностроения и энергетики в целом.
1.1.5. Стратегия эколого-ориентированного развития энергопроизводства и энергомашиностроения.
1.1.6. Энергетическая политика России.
1.7. История машиностроения в XX веке.
1.1.8. Основные принципы, определяющие устойчивое развитие общества.

Тема 1. Энергомашиностроение – как основа энергетики.
Лекция 2: 1.1.9 Топливно-энергетические ресурсы и их использование.
1.1.9.1. Классификация топлива и его характеристики.
1.9.2.Энергетические естественные ресурсы Земли.
1.1.9.3. Мировые потоки энергии.
1.1.9.4. Годовая потребность первичной энергии в мире и России.
1.1.9.5 Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Тема 1. Энергомашиностроение – как основа энергетики.

Лекция 3: 1.1.10. Основные потребители тепловой и электрической энергии.
1.1.10.1. Направление использования энергии.
1.1.10.2. Энергосбережение. Когенерирование.
1.1.10.3. Современные энерготехнологические схемы использования топлив.
1.1.10.4.Вторичные энергетические ресурсы, их классификация. 2. Энергетические установки и тепловые двигатели.
2.1. Классификация.
2.2. Котельные установки.
2.2.1. Схема котельной установки.
2.2.2 Основные параметры котла.
2.2.3. Топки. 2.4. Котлы и их конструктивные элементы.
2.2.5. Котлы – утилизаторы.
2.2.6. Основные элементы котла.

Тема 1. Энергомашиностроение – как основа энергетики.
Лекция 4. 2.3. Промышленные печи.
2.3.1. Классификация печей и режимы их работы.
2.4. Паротурбинные установки (ПТУ).
2.4.1. Циклы, схемы ПТУ. 2.4.2. Цикл Ренкина.
2.4.3. Действительные циклы ПТУ.
2.4.4. Основные параметры ПТУ.
2.4.5.Способы повышения термического КПД паросиловой установки.
2.4.6. Схема и цикл теплофикационной ПТУ с противодавлением.
2.5. Газотурбинные установки (ГТУ).
2.5.1. Классификация.
2.5.2. Схемы и циклы ГТУ на органическом топливе.
2.5.3. ГТУ замкнутого типа (ЗГТУ).
2.5.4. ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме (V = Const).
2.5.5. Стационарные энергетические комбинированные установки на органическом топливе.
2.5.5.1. Газотурбинные, паротурбинные установки.
2.5.5.2. Классификация комбинированных установок.
2.5.5.3. Цикл ПТУ с высоконапорным парогенератором (ВПГ) и низконапорным парогенератором (НПГ).
2.5.5.4. Принципиальные тепловые схемы парогазовых и газопаровых установок.

Тема 2. Энергетические установки и тепловые двигатели.
Лекция 5. 2.5.6 Основные принципиальные схемы утилизирующих контуров и их сравнительный термодинамический анализ.

Тема 2. Энергетические установки и тепловые двигатели.
Лекция 6. 2.6. Турбинные установки на ядерном топливе, солнечной и геотермальной энергии.
2.6.1. Турбинные установки на ядерном топливе.
2.6.1.1. Основные определения.
2.6.1.2. Одноконтурные атомные паротурбинные установки (АПТУ).
2.6.1.3. Двухконтурные АПТУ.
2.6.1.4. Трехконтурные АПТУ.
2.6.1.5. Атомные замкнутые газотурбинные установки.
2.6.2. Солнечные энергоустановки.
2.6.2.1. Схема и параметры солнечной энергоустановки (СЭУ).
2.6.2.2. Автономные СЭУ для горячего водоснабжения и отопления.
2.6.2.3. Перспективы развития солнечных энергоустановок.
2.6.3. Геотермальные энергетические установки (ГЭУ).
2.7. Поршневые и комбинированные, двигатели внутреннего сгорания (ДВС).

2.7.1. Классификация ДВС.
2.7.2. Преимущества и недостатки поршневых ДВС.

Тема 2. Энергетические установки и тепловые двигатели.
Лекция 7. 2.8. Транспортные газотурбинные двигатели.
2.8.1 Преимущества транспортных газотурбинных двигателей (ТГТД).
Перспективы развития транспортных газотурбинных и комбинированных установок.
2.8.2.1. Судовые газотурбинные двигатели.
2.8.2.2. Газотурбовозы и турбопоезда.
2.8.2.3 Транспортные машины с газотурбинными двигателями.
2.8.2.4. Наземные газотурбинные энергетические установки.
2.8.2.5. Современные применения ГТД-6РС в энергетике.Привод электрогенератора для малых электростанций и теплоэлектроцентралей.
2.8.2.6 Разработки энергоблоков на базе ГТД.
2.9. Плазменные энергетические установки.
2.9.1. Характеристики плазмы.
2.9.2. Термоядерные реакции.
2.9.3.Термоядерные энергетические установки.
2.9.3.1. Установка с реактором – токомаком.
2.9.3.2. Лазерный термоядерный синтез.
2.9.3.3. Тепловые циклы и схемы термоядерных реакторов.

Тема 3. ТЭЦ, АЭС, Электростанции и другие типы установок, использующих тепловые двигатели
Лекция 8. 2.9.3.4. Энергетические установки с магнитогидродинамическими (МГД)-генераторами.
2.10. Компрессорные машины.
2.10.1. Классификация компрессорных машин.
2.10.2. Объемные компрессоры.
2.11. Холодильные и криогенные машины и установки.
2.11.1. Классификация холодильных и криогенных машин и установок.
2.12. Тепловые и атомные электростанции.
2.12.1. Классификация электростанций.
2.12.2. Тепловые электростанции (ТЭС).
2.12.3. Принципиальные схемы (ТЭС).
2.12.4. Принципиальные схемы атомных электростанций (АЭС).

Тема 3. ТЭЦ, АЭС, Электростанции и другие типы установок, использующих тепловые двигатели
Лекция 9. 2.13. Сушильные установки.
2.13.1. Основные понятия и классификация сушильных установок.
2.13.2. Особенности и типы сушильных установок.
2.14. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
2.14.1. Основные определения и классификация систем отопления.
2.14.3. Вентиляция и кондиционирование.
2.15. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок.
2.15.1 Энергетическая стратегия России.
2.16. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.
2.16.1. Энергетические машины и установки оказывают влияние на окружающую среду по комплексу параметров.
2.16.2. Приоритетные мероприятия по улучшению экологии энергетики.
2.16.3 Тенденции развития поршневых ДВС и пути их экологического совершенствования.
2.16.4. Проблемы экологической безопасности ТЭС и АЭС. Перспектива развития ТЭС и АЭС.

4.2. Содержание практических занятий

Практическое занятие 1 по теме (темам) № 1

(Тепловой баланс котла. Тепловой расчёт котла. Тепловой баланс печей.)

Практическое занятие 2 по теме (темам) № 1

(Топливная экономичность комбинированных турбинных установок.)

Практическое занятие 3 по теме (темам) № 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 (темам) № 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 (темам) № 2

(Технико-экономические параметры работы электростанций.)

Практическое занятие 6 по теме (темам) № 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 (темам) № 3

(Тепловой расчет сушильных установок.)

Практическое занятие 8 по теме (темам) № 3

(Определение поверхности нагревательных приборов. Основные направления повышения эффективности энергетических машин и установок.)

Практическое занятие 9 по теме (темам) № 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 в данной дисциплине не предусмотрены.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовые проекты в данной дисциплине не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Уравнение первого начала термодинамики применительно к термодинамическим процессам. Энтальпия. Формулировка второго закона применительно к тепловым машинам. Энтропия, как тепловая координата. Изменение энтропии в процессах. *T-s* - диаграмма процессов идеального газа. Подведенная теплота, полезная работа цикла. Термический КПД, среднее давление цикла. Циклы в *T-s* диаграмме. Цикл Карно. Теорема Карно. Карнотизация цикла.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, и практических 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.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

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

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

1) В рамках самостоятельной работы учащиеся выполняют РГР, которая, акцентируя внимание студентов на ключевые моменты дисциплины, способствует закреплению теоретического материала посредством выполняемых расчетов.

РГР охватывает раздел 3 Выработка механической энергии поршневыми двигателями. При ее выполнении студент рассчитывает удельные и эффективные показатели двигателя внутреннего сгорания номинальном режиме; в качестве исходных данных для расчета заданы тип двигателя, например, турбодизель типа 8ЧН12/12, частота вращения коленчатого вала, эффективная мощность, часовой расход воздуха двигателем, коэффициент избытка воздуха и др.

2) Проверка усвоения материала осуществляется бланковым тестированием.

Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. При разработке тестов использовалась одна форма: задание с несколькими правильными и несколькими неправильными ответами, которые в сумме составляют пять. Таким образом, по каждому вопросу - пять ответов с пунктами - а), б), в), г) и д).

При выполнении тестовых заданий нужно выбрать все правильные ответы и поставить в итоговой таблице против них знак «+», а против неправильных ответов - знак «-». Для выполнения всех заданий одного варианта отводится один академический час (45 минут).

За каждое совпадение с правильными ответами, содержащимися в прилагающейся к тесту таблице правильных ответов (ключе), студент получает 1 балл. По каждому вопросу можно набрать не более 5 баллов. Итоговое максимальное число баллов за ответ на 10 вопросов не превышает 50.

При оценке результатов условная отметка «отлично» соответствует количеству набранных баллов с 45 по 50, отметка «хорошо» - с 40 по 44, отметка «удовлетворительно» - с 35 по 39. Студент, набравший меньше 35 баллов, получает отметку «неудовлетворительно».

Примеры вопросов тестовых заданий:

1. Основное уравнение лопаточных машин получено

а.) Да Винчи;

б.) Ньютоном;
в.) Эйлером;
г.) Стодолой;
д.) Флюгелем.
2. Компрессорные лопаточные машины
а.) служат для получения сжатых газов;
б.) служат для подачи сжатых газов;
в.) превращают механическую энергию в потенциальную энергию сжатых газов и теплоту;
г.) подводят энергию к рабочему телу;
д.) отводят энергию от рабочего тела.

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.) Конструкция автомобиля. /Под общ. ред. Карунина А.Л./ Том II. Двигатель / Райков И.Я., Макаров А.Р., Сергиевский А.В. и др. Под ред. Райкова И.Я. – М.: МАМИ, 2001.
2.) Чумаков Ю.А. Теория и расчет транспортных газотурбинных двигателей. – М.: ИНФРА-М; Форум, 2012.

б) дополнительная литература:

1.) Камфер Г.М., Луканин В.Н., Шатров М.Т. и др. Теплотехника / Под ред. Луканина В.Н. – М.: Высшая школа, 2009.
2) Шатров М.Г., Морозов К.А., Алексеев И.В. Двигатели автотракторной техники – М.: Кнорус, 2016

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 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.
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

Аудитория для лекционных и семинарских занятий № Нд-324 (а) «Учебная аудитория»

107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13. Комплекты мебели для учебного процесса. Меловая доска.
Мультимедийное оборудование: интерактивная доска, проектор, переносной ноутбук.
2. Аудитория для лекционных и семинарских занятий № Н-406 «Класс конструкции газотурбинных двигателей»
107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.12. Комплекты мебели для учебного процесса. Меловая доска. Макет двухвальной микротурбины. Макет трехвальной микротурбины. Макет трехвального танкового газотурбинного двигателя.
Плакаты: ГТД 1000Т и теплообменник ГТД ГАЗ-902.
Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, переносной ноутбук.

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, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

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

Программу составил:

Старший преподаватель  /А.А. Дементьев/

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: 13.03.03 «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

Энергоустановки, применяемые в области малой энергетики

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:
Дементьев А.А.

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**
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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 практикоориентированных 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 компетен-

ции 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			
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 «неудовлетвори-	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	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» обу-	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 освое-

тельно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»	славливается 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».	ния 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

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 относятся:

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ.

Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам

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

Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования

Освоение теоретического курса по интернет - ресурсам и информационно-справочным системам.

Самостоятельное освоение теоретического курса по учебникам, учебно-методическим пособиям.

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. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций. Заканчивается зачетом на 3 семестре.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (6-я неделя, ОПК-3)

1. Энергомашиностроение – основа энергетики.
2. Энергетика и развитие общества.
3. Классификация видов энергии и энергетических машин и установок.
4. Классы первичных двигателей по уровням температур рабочих тел.
5. Влияние энергетики на окружающую среду.
6. Проблемы развития энергомашиностроения и энергетики в целом.
7. Стратегия эколого-ориентированного развития энергопроизводства и энергомашиностроения.
8. Энергетическая политика России.
9. История машиностроения в XX веке.
10. Основные принципы, определяющие устойчивое развитие общества.
11. Топливно-энергетические ресурсы и их использование.
12. Классификация топлива и его характеристики.
13. Энергетические естественные ресурсы Земли.
14. Мировые потоки энергии.
15. Годовая потребность первичной энергии в мире и России.
16. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.
17. Основные потребители тепловой и электрической энергии.
18. Направление использования энергии.
19. Энергосбережение. Когенерирование.
20. Современные энерготехнологические схемы использования топлив.
21. Вторичные энергетические ресурсы, их классификация.
22. Энергетические установки и тепловые двигатели. Классификация.
23. Котельные установки. Схема котельной установки. Основные параметры котла.
24. Топки. Котлы и их конструктивные элементы. Котлы – утилизаторы. Основные элементы котла.
25. Промышленные печи. Классификация печей и режимы их работы.
26. Паротурбинные установки (ПТУ). Циклы, схемы ПТУ. Цикл Ренкина.
27. Действительные циклы ПТУ. Основные параметры ПТУ.
28. Способы повышения термического КПД паросиловой установки.
28. Схема и цикл теплофикационной ПТУ с противодавлением.
29. Газотурбинные установки (ГТУ). Классификация.
30. Схемы и циклы ГТУ на органическом топливе.
31. ГТУ замкнутого типа (ЗГТУ). ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме (V = Const).
32. Стационарные энергетические комбинированные установки на органическом топливе.
33. Газотурбинные, паротурбинные установки. Классификация комбинированных установок.
34. Цикл ПТУ с высоконапорным парогенератором (ВПГ) и низконапорным парогенератором (НПГ).
35. Принципиальные тепловые схемы парогазовых и газопаровых установок.

36. Основные принципиальные схемы утилизирующих контуров и их сравнительный термодинамический анализ.
37. Турбинные установки на ядерном топливе, солнечной и геотермальной энергии.
38. Турбинные установки на ядерном топливе.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (12-я неделя, ОПК-3)

1. Основные определения. Одноконтурные атомные паротурбинные установки (АПТУ).
2. Двухконтурные АПТУ. Трехконтурные АПТУ. Атомные замкнутые газотурбинные установки.
3. Солнечные энергоустановки. Схема и параметры солнечной энергоустановки (СЭУ).
4. Автономные СЭУ для горячего водоснабжения и отопления.
5. Перспективы развития солнечных энергоустановок.
6. Геотермальные энергетические установки (ГЭУ).
7. Поршневые и комбинированные, двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Классификация ДВС. Преимущества и недостатки поршневых ДВС.
8. Транспортные газотурбинные двигатели. Преимущества транспортных газотурбинных двигателей (ТГТД).
9. Перспективы развития транспортных газотурбинных и комбинированных установок.
10. Судовые газотурбинные двигатели.
11. Газотурбовозы и турбопоезда.
12. Транспортные машины с газотурбинными двигателями.
13. Наземные газотурбинные энергетические установки.
14. Современные применения ГТД-6РС в энергетике. Привод электрогенератора для малых электростанций и теплоэлектроцентралей.
15. Разработки энергоблоков на базе ГТД.
16. Плазменные энергетические установки. Характеристики плазмы.
17. Термоядерные реакции. Термоядерные энергетические установки.
18. Установка с реактором – токомаком.
19. Лазерный термоядерный синтез.
20. Тепловые циклы и схемы термоядерных реакторов.
21. Энергетические установки с магнитогидродинамическими (МГД)-генераторами.
22. Компрессорные машины. Классификация компрессорных машин. Объемные компрессоры.
23. Холодильные и криогенные машины и установки. Классификация холодильных и криогенных машин и установок.
24. Тепловые и атомные электростанции. Классификация электростанций.
25. Тепловые электростанции (ТЭС). Принципиальные схемы (ТЭС).
26. Принципиальные схемы атомных электростанций (АЭС).
27. Сушильные установки. Основные понятия и классификация сушильных установок.
28. Особенности и типы сушильных установок.
29. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
30. Основные определения и классификация систем отопления.
31. Вентиляция и кондиционирование.
32. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок.
33. Энергетическая стратегия России.
34. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.
35. Энергетические машины и установки оказывают влияние на окружающую среду по комплексу параметров.
36. Приоритетные мероприятия по улучшению экологии энергетики.
37. Тенденции развития поршневых ДВС и пути их экологического совершенствования.
38. Проблемы экологической безопасности ТЭС и АЭС. Перспектива развития ТЭС и АЭС.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ОПК-3)

1. Энергомашиностроение – основа энергетики.
2. Энергетика и развитие общества.
3. Классификация видов энергии и энергетических машин и установок.
4. Классы первичных двигателей по уровням температур рабочих тел.
5. Влияние энергетики на окружающую среду.
6. Проблемы развития энергомашиностроения и энергетики в целом.
7. Стратегия эколого-ориентированного развития энергопроизводства и энергомашиностроения.
8. Энергетическая политика России.
9. История машиностроения в XX веке.
10. Основные принципы, определяющие устойчивое развитие общества.
11. Топливно-энергетические ресурсы и их использование.
12. Классификация топлива и его характеристики.
13.Энергетические естественные ресурсы Земли.
14. Мировые потоки энергии.
15. Годовая потребность первичной энергии в мире и России.
16. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.
17. Основные потребители тепловой и электрической энергии.
18. Направление использования энергии.
19. Энергосбережение. Когенерирование.
20. Современные энерготехнологические схемы использования топлив.
21. Вторичные энергетические ресурсы, их классификация.
22. Энергетические установки и тепловые двигатели. Классификация.
23. Котельные установки. Схема котельной установки. Основные параметры котла.
24. Топки. Котлы и их конструктивные элементы. Котлы – утилизаторы. Основные элементы котла.
25. Промышленные печи. Классификация печей и режимы их работы.
26. Паротурбинные установки (ПТУ). Циклы, схемы ПТУ. Цикл Ренкина.
27. Действительные циклы ПТУ. Основные параметры ПТУ.
28.Способы повышения термического КПД паросиловой установки.
28. Схема и цикл теплофикационной ПТУ с противодавлением.
29. Газотурбинные установки (ГТУ). Классификация.
30. Схемы и циклы ГТУ на органическом топливе.
31. ГТУ замкнутого типа (ЗГТУ). ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме (V = Const).
32. Стационарные энергетические комбинированные установки на органическом топливе.
33. Газотурбинные, паротурбинные установки. Классификация комбинированных установок.
34. Цикл ПТУ с высоконапорным парогенератором (ВПГ) и низконапорным парогенератором (НПГ).
35. Принципиальные тепловые схемы парогазовых и газопаровых установок.
36. Основные принципиальные схемы утилизирующих контуров и их сравнительный термодинамический анализ.
37. Турбинные установки на ядерном топливе, солнечной и геотермальной энергии.
38. Турбинные установки на ядерном топливе.
39. Основные определения. Одноконтурные атомные паротурбинные установки (АПТУ).
40. Двухконтурные АПТУ. Трехконтурные АПТУ. Атомные замкнутые газотурбинные установки.
41. Солнечные энергоустановки. Схема и параметры солнечной энергоустановки (СЭУ).
42. Автономные СЭУ для горячего водоснабжения и отопления.
43. Перспективы развития солнечных энергоустановок.

44. Геотермальные энергетические установки (ГЭУ).
45. Поршневые и комбинированные, двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Классификация ДВС. Преимущества и недостатки поршневых ДВС.
46. Транспортные газотурбинные двигатели. Преимущества транспортных газотурбинных двигателей (ТГТД).
47. Перспективы развития транспортных газотурбинных и комбинированных установок.
48. Судовые газотурбинные двигатели.
49. Газотурбовозы и турбопоезда.
50. Транспортные машины с газотурбинными двигателями.
51. Наземные газотурбинные энергетические установки.
52. Современные применения ГТД-6РС в энергетике. Привод электрогенератора для малых электростанций и теплоэлектроцентралей.
53. Разработки энергоблоков на базе ГТД.
54. Плазменные энергетические установки. Характеристики плазмы.
55. Термоядерные реакции. Термоядерные энергетические установки.
56. Установка с реактором – токомаком.
57. Лазерный термоядерный синтез.
58. Тепловые циклы и схемы термоядерных реакторов.
59. Энергетические установки с магнитогидродинамическими (МГД)-генераторами.
60. Компрессорные машины. Классификация компрессорных машин. Объемные компрессоры.
61. Холодильные и криогенные машины и установки. Классификация холодильных и криогенных машин и установок.
62. Тепловые и атомные электростанции. Классификация электростанций.
63. Тепловые электростанции (ТЭС). Принципиальные схемы (ТЭС).
64. Принципиальные схемы атомных электростанций (АЭС).
65. Сушильные установки. Основные понятия и классификация сушильных установок.
66. Особенности и типы сушильных установок.
67. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
68. Основные определения и классификация систем отопления.
69. Вентиляция и кондиционирование.
70. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок.
71. Энергетическая стратегия России.
72. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.
73. Энергетические машины и установки оказывают влияние на окружающую среду по комплексу параметров.
74. Приоритетные мероприятия по улучшению экологии энергетики.
75. Тенденции развития поршневых ДВС и пути их экологического совершенствования.
76. Проблемы экологической безопасности ТЭС и АЭС. Перспектива развития ТЭС и АЭС.

Шкала оценивания Выступления с докладом

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. Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии. Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии. 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 привидением примеров и/или

Паспорт компетенций

Энергоустановки применяемые в области малой энергетики					
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**знать:** научные основы оценки эффективности работы двигателей внутреннего сгорания **уметь:** применить критерии оценки технического уровня двигателей автотракторного назначения **владеть:** категорийным аппаратом оценки технического уровня двигателей внутреннего сгорания автотракторного назначения	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.