

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 29.09.2023 11:29:38  
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

### «Основы конструкций современных и перспективных энергетических установок»

Направление подготовки  
**13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**  
Год набора  
**2022**

Москва **2022** г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- расширении теоретических и практических знаний студентов в области конструирования современных микротурбинных энергоустановок;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по разработке новых, перспективных конструкций микротурбин.

Для достижения этой цели в дисциплине решаются такие задачи как:

- Формирование знаний в области совершенствования конструкций с целью повышения показателей энергетических установок.
- Применение знаний в области конструкций современных малоразмерных газотурбинных двигателей для создания принципиально новых энергетических установок.
- Привитие навыков практической реализации принципиально новых конструкций энергетических установок.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, подраздел Б 1.1.1.12.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами изучаемыми в бакалавриате: «Конструирование, динамика и прочность энергетических машин и установок», «Теплообменные аппараты», «Энергетические машины и установки», «Теория горения и камеры сгорания энергетических машин и установок».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при написании научно-исследовательской работы и сдачи государственной итоговой аттестации.

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

### Планируемые результаты освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Профессиональная компетенция	ПК-1. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	<b>Знать:</b> Методики оценки результатов, проведенных самостоятельных опытно-конструкторских работ энергоустановок. Методики представления результатов самостоятельных исследований и опытно-конструкторских работ <b>Уметь:</b> Оценивать результаты самостоятельно проведенных опытно-конструкторских работ по разработке энергоустановок.

		<p>Оценивать результаты проведенных самостоятельных опытно-конструкторских энергоустановок.</p> <p>Представлять результаты исследований и опытно-конструкторских работ</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Методиками оценки результатов самостоятельно проведенных опытно-конструкторских работ по разработке энергоустановок</p> <p>Методиками оценки результатов, проведенных самостоятельных опытно-конструкторских работ по разработке энергоустановок.</p> <p>Методиками представления результатов исследований и опытно-конструкторских работ</p>
Профессиональная компетенция	ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	<p><b>Знать:</b></p> <p>Основы методики проведения опытно-конструкторских работ по энергоустановкам</p> <p>Методики представления результатов опытно-конструкторских работ по тематике организаций</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Проводить опытно- конструкторские работы по энергоустановкам в рамках тематики организации.</p> <p>Анализировать результаты проведенного опытно-конструкторские работы по энергоустановкам в рамках тематики организации</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Навыками проведения опытно-конструкторских работ по энергоустановкам в рамках тематики организации</p> <p>Методиками оценки результатов проведенных опытно-конструкторских работ по энергоустановкам</p>

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. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Очная форма

Дисциплина читается на 1 семестре

Промежуточная аттестация - зачет  
Количество недель в семестре - 18  
Общая трудоемкость дисциплины - 3 зачетные единицы  
Общее количество часов по структуре - 108  
Количество аудиторных часов - 36  
Количество часов самостоятельной работы - 72  
Количество часов лекций - 18  
Количество часов лабораторных занятий - 0  
Количество часов семинаров и практических занятий - 18

#### 4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

##### Модуль 1. Конструктивные схемы и элементная база современных микротурбин.

Лекция 1. Современное состояние и будущее в области малоразмерных энергоустановок. Место микротурбинных энергоустановок на транспорте и в малой распределенной энергетике.

Лекция 2. Конструктивные схемы, показатели и элементная база современных микротурбинных энергоустановок. Узлы центробежного компрессора, радиально-осевой турбины.

Лекция 3. Виды, особенности, проблемы, характеристики и конструкции камер сгорания и теплообменников современных микротурбинных энергоустановок.

##### Модуль 2. Зарубежные современные микротурбинные энергоустановки

Лекция 1. Характеристики (электрический КПД, токсичность, ресурс и др), схемы, компоновки, конструкции энергетических микротурбинных установок **Capstone (США)**. Узлы компрессора, турбины камеры сгорания, турбогенератора и теплообменника.

Лекция 2. Характеристики (электрический КПД, токсичность, ресурс и др), схемы, компоновки, конструкции энергетических микротурбинных установок *Ingersoll-Rand (США), Turbec, Claretix*. Узлы компрессора, турбины камеры сгорания, турбогенератора и теплообменника. Узлы компрессора, турбины камеры сгорания, турбогенератора и теплообменника.

Лекция 3. Характеристики (электрический КПД, токсичность, ресурс и др), схема, компоновка, конструкция энергетической микротурбинной установки *Bowmen (Англия), Nissan, Toyota, Honda, Honeywell, Delta Motorsport, ОПРА*. Узлы компрессора, турбины камеры сгорания, турбогенератора и теплообменника. Оценка их достоинств и недостатков.

##### Модуль 3. Микротурбинные российские и перспективные энергоустановки.

Лекция 1. Характеристики (электрический КПД, токсичность, ресурс и др), схема, компоновка, конструкция энергетической микротурбинной установки **НТТ «Микротурбинные технологии» (Санкт-Петербург) и СКБ «Турбина» (Челябинск)** Узлы компрессора, турбины камеры сгорания, турбогенератора и теплообменника.

Лекция 2. Характеристики, схема, компоновка, конструкция энергетической микротурбинной установки 50 кВт (НАМИ, Московский политех). Узлы компрессора, турбины камеры сгорания, турбогенератора и теплообменника.

Лекция 3. Гибридные энергоустановки на базе высокотемпературных топливных элементов и микротурбин и керамические микротурбины. Их характеристики, основные элементы, конструкция. Оценка их достоинств и недостатков.

#### 4.2. Содержание практических занятий

Изучение узла турбокомпрессора агрегата турбонадува с описанием его элементной базы.

Изучение узла турбокомпрессора транспортного газотурбинного двигателя с описанием элементной базы узла турбокомпрессора.

Изучение узла турбокомпрессора с электрогенератором микротурбины мощностью 50 кВт с описанием его элементной базы

Изучение узла диффузионной камеры сгорания транспортного газотурбинного двигателя

Изучение узла малотоксичной камеры сгорания микротурбины

Изучение узла вращающегося теплообменника транспортного газотурбинного двигателя с описанием элементной базы узла теплообменника

#### **4.3. Содержание лабораторных работ**

Лабораторные работы в данной дисциплине не предусмотрены.

#### **4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)**

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

#### **4.5. Темы для самостоятельной работы студентов**

Утилизационные микротурбинные энергоустановки с двухфазным рабочим телом.

Системы турбонаддува применяемые в современных двигателях внутреннего сгорания.

### **5. Образовательные технологии**

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести 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.

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

Освоение теоретического курса по научно-технической литературе.

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 составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% 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.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) основная литература:

1. Елисеев Ю.С., Манушин Э.А., Михальцев В.Е., Осипов М.И, Суровцев И.Г. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок. Учебник для вузов \_М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.

### б) дополнительная литература:

1. Иванов В.Л., Леонтьев А.И., Э.А. Манушин, Осипов М.И. Теплообменные аппараты и системы газотурбинных и комбинированных установок. Учебник для вузов-М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2003.
2. Костюков А.В. Центробежные компрессоры ТГТД. Учебное пособие, М. Университет машиностроения, 2006. Мои документы, папка «Электронные ресурсы».
3. Костюков А.В., Кустарев Ю.С. Осевые турбины транспортных ГТД. Учебное пособие, М. Университет машиностроения, 2006. Мои документы «Электронные ресурсы».

### 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.

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 «КнигаФонд».

<http://www.knigafund.ru/>

ЭБС «КнигаФонд» - это десятки тысяч актуальных электронных учебников, учебных пособий, научных публикаций, учебно-методических материалов;

4. ЭБС издательства «ЛАНЬ».

<https://e.lanbook.com/>

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

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

5. 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.

6. «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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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, семинарских и практических занятий № Н-407 «Конструкция ГТД»  
107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

Комплект мебели для учебного процесса. Меловая доска. Макеты двигателей (в разрезе).

Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, онлайн-доска.

## **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 магистров **13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**

**Программу составил:**

Доцент, к.т.н.



/Костюков А.В./

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

«29» августа 2022 г., протокол № 7

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И 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**

**«Основы конструкций современных и перспективных энергетических  
установок»**

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:  
Костюков А.В.

## 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:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника
Профессиональная компетенция	ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации

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 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 уровня освоения учебной дисциплины является 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 «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки «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 обучающегося 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 сформированности компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучающийся 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 формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося 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 обучающегося 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	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования 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»	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 обучающегося всех сформированных компетенций и причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой	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 обучающегося, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных
---	--	--	--

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.

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

1. Схемы микротурбинных установок.
2. Конструктивные схемы микротурбин
3. Узел центробежного компрессора
- 4 Узел радиально-осевой турбины
5. Роторные теплообменники
6. Пластинчатые теплообменники
7. Малотоксичные камеры сгорания
8. Газодинамические подшипники
10. Достоинства и недостатки микротурбинных энергоустановок
11. Кольцевые камеры сгорания
12. Трубчатые камеры сгорания
13. Трубчатые теплообменники
14. Микротурбинные энергоустановки Capstone (США)
15. Микротурбинные энергоустановки Toyota
16. Микротурбинные энергоустановки Nissan (Япония)
17. Микротурбинные энергоустановки Bowmen (Англия)
18. Микротурбинные энергоустановки Clanetix (Elliot)
19. Микротурбинные энергоустановки Turbec, Ingersoll-Rand (США)
20. Микротурбинные энергоустановки НТТ «Микротурбинные технологии» (Санкт-Петербург)
21. Микротурбинные энергоустановки СКБ «Турбина» (Челябинск)
22. Микротурбина 50 кВт НАМИ, Московский политех

23. Гибридные энергоустановки на базе микротурбин и высокотемпературных топливных элементов.

24. Керамические микротурбины с канальными лопаточными машинами.

### 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

Основы конструкций современных и перспективных энергетических					
ФГОС ВО 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
Наименование категории и (группы)	Код и наименование компетенции выпускника				
Профессиональная компетенция	ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	<p>Знать:</p> <p>Основы методики проведения опытно-конструкторских работ по энергоустановкам</p> <p>Методики представления результатов опытно-конструкторских работ по тематике организаций</p> <p>Уметь:</p> <p>Проводить опытно-конструкторские работы по энергоустановкам в рамках тематики организации.</p> <p>Анализировать результаты проведенного опытно-конструкторские работы по энергоустановкам в рамках тематики организации</p> <p>Владеть:</p>	<p>Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций и практических занятий.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического курса.</p> <p>Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования</p>	<p>Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)</p> <p>Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)</p> <p>Вопросы для промежуточной аттестации Э</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>



		Навыками проведения опытно-конструкторских работ по энергоустановкам в рамках тематики организации Методиками оценки результатов проведенных опытно-конструкторских работ по энергоустановкам.			
--	--	---	--	--	--