

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

«Лопаточные машины систем воздухоподачи»

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

Цель изучения дисциплины – формирование у студента понимания принципа действия воздухоподающих лопаточных машин и термогазодинамических процессов, происходящих в них.

Задачи дисциплины:

- Изучение современных методов решения научно-исследовательских задач при разработке осевых вентиляторов - типичный пример лопаточных машин, - широко применяющихся не только в системах тепловых двигателей, но и в различных областях технической деятельности, связанных с принудительной подачей воздуха;
- Получение навыков составления практических рекомендаций по использованию результатов расчётов и экспериментальных исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина является факультативной и читается на 3 семестре.

Учащийся должен обладать следующими «входными» знаниями, умениями и владеть: навыками критического восприятия информации; обладать, как бакалавр, сформировавшимися компетенциями в области естественнонаучных и математических дисциплин, готовностью использовать основные закономерности в рамках задач курса, знать основы гидрогазодинамики, а также владеть информационными технологиями.

Наименования последующих дисциплин: «Проектирование малоразмерных турбомашин».

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

Планируемые результаты освоения дисциплины

Код компетенции	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: Алгоритм построения и особенности математического моделирования лопаточных машин для определения их основных геометрических и энергетических параметров. Уметь: Сформулировать задачу и ориентироваться во взаимном влиянии параметров друг на друга и на общий результат. Владеть: Навыками компьютеризированных расчетов.

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

Дисциплина читается на 3 семестре

Промежуточная аттестация - зачет

Количество недель в семестре - 18

Общая трудоемкость дисциплины - 2 зачетные 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

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

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Вентиляторы как лопаточные машины.

Классификация и составляющие вентиляторного устройства.

Диффузоры в вентиляторных устройствах.

Понятие «сеть».

Математическая модель осевого вентилятора при его проектировании и разработке.

Основные допущения расчетной методики.

Исходные данные для расчета.

Термодинамические и газодинамические параметры и критерии.

Геометрические параметры и критерии.

Характеристики решетки профилей.

Характеристики и параметры диффузоров.

Характеристики и параметры рабочей решетки вентилятора и вентиляторного устройства.

Условия итерационного схождения и граничные условия при организации компьютерных вычислений.

Испытания вентилятора при его проектировании и разработке.

Параметры, характеризующие работу вентилятора.

Экспериментальные исследования параметров вентиляторов.

Система измерений и схема замеров.

Алгоритмы снятия показаний и обработки результатов измерений.

Характеристики вентиляторов.

Системы координат: абсолютные и безразмерные параметры.

Оптимизационные мероприятия по улучшению параметров вентиляторов.

4.2. Содержание практических занятий

Одномерный газодинамический расчет ступени вентилятора.

Проектирование ступени вентилятора на заданные параметры.

Трёхмерный поверочный газодинамический расчёт ступени вентилятора

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

Область применения вентиляторов

Использование вентиляторов в авиации

Методика проектирования ступени вентилятора

Программное обеспечение, используемое при проектировании и исследовании ступени вентилятора

Материалы, используемые при производстве ступени вентилятора

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 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.

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.

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. Галдин В. Д., Кустиков Г. Г., Таран М. А Вентиляторы: учебное пособие. Издательство ОмГТУ, 2016.
2. Самолеты и вертолеты. Том IV-21. Авиационные двигатели. Книга 3 [Электронный ресурс] / В.А. Скибин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2010. — 720 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/79>

б) дополнительная литература:

1. Андреенков А.А., Дементьев А.А., Костюков А.В. Экспериментальное и расчетное определение параметров осевых вентиляторов. Учебное пособие, М. Университет машиностроения, 2014.

2. Чумаков Ю.А. Газодинамический расчет центробежных компрессоров транспортных газотурбинных и комбинированных двигателей учебное пособие для студ. вузов, МГТУ «МАМИ». Мои документы, папка «Электронные ресурсы».
3. Быстрицкий, Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] : справ. / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3313>. — Загл. с экрана.

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.
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 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.

Лабораторное оборудование: «Исследования теплопередачи свободной конвекции», «Нестационарная теплопроводность в стальных шарах».

Мультимедийное оборудование: интерактивная доска, проектор, переносной ноутбук.

Аудитория для лабораторных занятий № Нд-125 «Испытания лопаточных машин и камер сгорания энергоустановок»

107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

Лабораторное оборудование «Токсичность камер сгорания ГТД», «Испытания турбокомпрессора», «Характеристики вентиляторов».

Измеритель токсичности BEA950 BOSCH.

Балансирная машина IDS736V.

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.

**Структура и содержание дисциплины «Лопаточные машины систем воздухоподачи» по направлению подготовки 13.04.03. «Энергетическое машиностроение»
Форма обучения очная (магистр) 2022 год набора**

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Форма аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1. Основные положения. Вентиляторы как лопаточные машины. Классификация и составляющие вентиляторного устройства. Диффузоры в вентиляторных устройствах. Понятие «сеть».	3	1	2			2	+							
		2		2		2	+							
		3	2			2	+							
		4		2		2	+							
2. Математическая модель осевого вентилятора при его проектировании и разработке. Основные допущения расчетной методики. Исходные данные для расчета. Термодинамические и газодинамические параметры и критерии. Геометрические параметры и критерии. Характеристики решетки профилей. Характеристики и параметры диффузоров. Характеристики и параметры рабочей решетки вентилятора и вентиляторного устройства. Условия итерационного схождения и граничные условия при организации компьютерных вычислений.	3	5	2			2	+							
		6		2		2	+							
		7	2			2	+							
		8		2		2	+							
		9	2			2	+							
		10		2		2	+							
3. Испытания вентилятора при его проектировании и разработке Параметры, характеризующие работу вентилятора. Экспериментальные исследования параметров вентиляторов.	3	11	2			2	+							
		12		2		2	+							

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

Лопаточные машины систем воздухоподачи

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 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 обучающимся 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 низкий 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 «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	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»	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	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%

		учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	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:

Текущий контроль

- Устный опрос
- Письменные задания

Промежуточная аттестация

- Экзамен

Форма оценочного средства

- Вопросы по темам, разделам дисциплины
- Вопросы к экзамену

Технология формирования

- Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций.
- Самостоятельное изучение теоретического курса.
- Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

- Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции
- 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, формирование определенных профессиональных компетенций. Заканчивается экзаменом.

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

1. Понятие «гидродинамическая решётка».
2. Понятие «треугольник скоростей».
3. Составляющие векторов скоростей.
4. Вентиляторы как лопаточные машины.
5. Область применения вентиляторов.
6. Классификация и составляющие вентиляторного устройства.
7. Осевой вентилятор.
8. Диагональный вентилятор.
9. Центробежный вентилятор.
10. Диффузоры в вентиляторных устройствах.
11. Понятие «сеть».
12. Математическая модель осевого вентилятора при его проектировании и разработке.
13. Основные допущения расчетной методики.
14. Исходные данные для расчета.
15. Термодинамические и газодинамические параметры и критерии.
16. Геометрические параметры и критерии.
17. Характеристики решетки профилей.
18. Характеристики и параметры диффузоров.
19. Характеристики и параметры рабочей решетки вентилятора и вентиляторного устройства.
20. Влияние конечного числа лопаток.
21. Базовые понятия теории лопаточных машин и их место в современной промышленности
22. Первоначальные сведения о лопаточных машинах
23. Лопатка основной элемент лопаточной машины
24. Понятие о ступени лопаточной машины
25. Ступень компрессора
26. Ступень турбины
27. Области применения лопаточных машин
28. Назначение и место лопаточных машин в системе газотурбинных двигателей авиационного и наземного назначения
29. Назначение и место лопаточных машин в системе наддува двигателя
30. внутреннего сгорания
31. Требования, предъявляемые к лопаточным машинам

32. Базовая терминология теории лопаточных машин
33. Понятие об элементарной решетке профилей
34. Обозначения направлений и базовых поверхностей в теории лопаточных машин
35. Характерные (контрольные) сечения турбомшины и структура построения индексов параметров
36. Модели рабочего процесса в лопаточных машинах
37. Одномерная модель потока в лопаточной машине
38. Двухмерная модель потока в лопаточной машине
39. Трехмерная модель потока в лопаточной машине
40. Основные геометрические параметры ступени основных типов турбомашин
41. Основные геометрические параметры ступени осевого компрессора
42. Основные геометрические параметры ступени центробежного компрессора
43. Основные элементы и геометрические параметры профиля лопатки и турбинной решетки профилей
44. Геометрические параметры ступени центростремительной турбины
45. Основные геометрические параметры насоса
46. Базовые уравнения теории лопаточных машин
47. Газодинамические функции
48. Параметры торможения
49. Безразмерные скорости в теории турбомашин
50. Газодинамические функции
51. Уравнение неразрывности
52. Уравнения сохранения энергии
53. Уравнение энергии в механической форме в абсолютном движении
54. Уравнение энергии в механической форме в относительном движении
55. Уравнение энергии в тепловой форме в абсолютном движении
56. Уравнение энергии в тепловой форме в относительном движении
57. Уравнение количества движения
58. Уравнение моментов количества движения
59. Основные выводы из уравнения моментов количества движения
60. Влияние частоты вращения на работу ступени
61. Понятие о треугольниках скоростей
62. Влияние разности на работу ступени
63. Основные закономерности течения в межлопаточных каналах и механизмы потерь

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (12-я неделя, ПК-1)

1. Потери трения и концевые потери
2. Кромочные потери
3. Потери связанные с отрывом потока
4. Волновые потери
5. Вторичные потери
6. Потери в радиальном зазоре
7. Потери в осевом зазоре
8. Дисковые потери
9. Основные закономерности рабочего процесса лопаточного компрессора
10. Компрессор. Основные понятия, определения, типы
11. Принцип действия ступени компрессора
12. Изменение основных параметров по длине проточной части компрессора
13. Основные параметры, характеризующие работу ступени компрессора
14. Геометрические параметры ступени компрессора
15. Кинематические параметры компрессора
16. Энергетические параметры

17. Степень сжатия компрессора
18. Преобразование энергии в ступени компрессора
19. Степень реактивности
20. Закрутка потока на входе в ступень компрессора
21. Условия совместной работы элементарных ступеней, расположенных на различных радиусах
22. Ступень с постоянной циркуляцией
23. Ступень с постоянной реактивностью
24. Рабочий процесс центробежного компрессора
25. Схема ступени центробежного компрессора
26. Преимущества и недостатки ЦБК
27. Относительные безразмерные параметры
28. Степень реактивности ступени ЦБК
29. Течение воздуха в ЦБК
30. Входное устройство
31. Рабочее колесо
32. Вход в рабочее колесо
33. Классификация рабочих колес ЦБК
34. Выход из рабочего колеса при бесконечном числе лопаток
35. Силовое воздействие на воздух в межлопаточном канале
36. Приблизительная оценка КПД ступени ЦБК
37. Потери энергии в рабочем колесе
38. Использование программного комплекса «Concepts NREC» при проектировании ступени вентилятора.
39. Особенности построения геометрии ступени вентилятора в программе «AxCent».
40. Методы оценки геометрических и газодинамических параметров ступени вентилятора в программе «AxCent».
41. Моделирование течения потока воздуха в проточной части ступени вентилятора в трёхмерной постановке.
42. Особенности процесса создания сети конечных элементов для модели ступени вентилятора.
43. Условия итерационного схождения и граничные условия при организации компьютерных вычислений.
44. Верификация одномерных методик расчёта по результатам поверочных трёхмерных расчётов.
45. Испытания вентилятора при его проектировании и разработке.
46. Параметры, характеризующие работу вентилятора.
47. Экспериментальные исследования параметров вентиляторов.
48. Система измерений и схема замеров.
49. Алгоритмы снятия показаний и обработки результатов измерений.
50. Характеристики вентиляторов в абсолютных координатах
51. Характеристики вентиляторов в относительных координатах
52. Характеристики вентиляторов в приведённых координатах
53. Оптимизационные мероприятия по улучшению параметров вентиляторов.
54. Влияние закрутки потока на КПД ступени вентилятора.
55. Влияние кривизны меридиональных обводов на характер движения потока воздуха.
56. Влияние распределения конструктивного угла по длине лопатки рабочего колеса вентилятора на скоростную неравномерность в межлопаточном канале.
57. Влияние распределения толщины по длине лопатки на характер движения потока воздуха.

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

1. Понятие «гидродинамическая решётка».
2. Понятие «треугольник скоростей».
3. Составляющие векторов скоростей.
4. Вентиляторы как лопаточные машины.

5. Область применения вентиляторов.
6. Классификация и составляющие вентиляторного устройства.
7. Осевой вентилятор.
8. Диагональный вентилятор.
9. Центробежный вентилятор.
10. Диффузоры в вентиляторных устройствах.
11. Понятие «сеть».
12. Математическая модель осевого вентилятора при его проектировании и разработке.
13. Основные допущения расчетной методики.
14. Исходные данные для расчета.
15. Термодинамические и газодинамические параметры и критерии.
16. Геометрические параметры и критерии.
17. Характеристики решетки профилей.
18. Характеристики и параметры диффузоров.
19. Характеристики и параметры рабочей решетки вентилятора и вентиляторного устройства.
20. Влияние конечного числа лопаток.
21. Использование программного комплекса «Concepts NREC» при проектировании ступени вентилятора.
22. Особенности построения геометрии ступени вентилятора в программе «AxCent».
23. Методы оценки геометрических и газодинамических параметров ступени вентилятора в программе «AxCent».
24. Моделирование течения потока воздуха в проточной части ступени вентилятора в трёхмерной постановке.
25. Особенности процесса создания сети конечных элементов для модели ступени вентилятора.
26. Условия итерационного схождения и граничные условия при организации компьютерных вычислений.
27. Верификация одномерных методик расчёта по результатам поверочных трёхмерных расчётов.
28. Испытания вентилятора при его проектировании и разработке.
29. Параметры, характеризующие работу вентилятора.
30. Экспериментальные исследования параметров вентиляторов.
31. Система измерений и схема замеров.
32. Алгоритмы снятия показаний и обработки результатов измерений.
33. Характеристики вентиляторов в абсолютных координатах
34. Характеристики вентиляторов в относительных координатах
35. Характеристики вентиляторов в приведённых координатах
36. Оптимизационные мероприятия по улучшению параметров вентиляторов.
37. Влияние закрутки потока на КПД ступени вентилятора.
38. Влияние кривизны меридиональных обводов на характер движения потока воздуха.
39. Влияние распределения конструктивного угла по длине лопатки рабочего колеса вентилятора на скоростную неравномерность в межлопаточном канале.
40. Влияние распределения толщины по длине лопатки на характер движения потока воздуха.
41. Базовые понятия теории лопаточных машин и их место в современной промышленности
42. Первоначальные сведения о лопаточных машинах
43. Лопатка основной элемент лопаточной машины
44. Понятие о ступени лопаточной машины
45. Ступень компрессора
46. Ступень турбины
47. Области применения лопаточных машин
48. Назначение и место лопаточных машин в системе газотурбинных двигателей авиационного и наземного назначения
49. Назначение и место лопаточных машин в системе наддува двигателя
50. внутреннего сгорания
51. Требования, предъявляемые к лопаточным машинам
52. Базовая терминология теории лопаточных машин

53. Понятие об элементарной решетке профилей
54. Обозначения направлений и базовых поверхностей в теории лопаточных машин
55. Характерные (контрольные) сечения турбомшины и структура построения индексов параметров
56. Модели рабочего процесса в лопаточных машинах
57. Одномерная модель потока в лопаточной машине
58. Двухмерная модель потока в лопаточной машине
59. Трехмерная модель потока в лопаточной машине
60. Основные геометрические параметры ступени основных типов турбомашин
61. Основные геометрические параметры ступени осевого компрессора
62. Основные геометрические параметры ступени центробежного компрессора
63. Основные элементы и геометрические параметры профиля лопатки и турбинной решетки профилей
64. Геометрические параметры ступени центростремительной турбины
65. Основные геометрические параметры насоса
66. Базовые уравнения теории лопаточных машин
67. Газодинамические функции
68. Параметры торможения
69. Безразмерные скорости в теории турбомашин
70. Газодинамические функции
71. Уравнение неразрывности
72. Уравнения сохранения энергии
73. Уравнение энергии в механической форме в абсолютном движении
74. Уравнение энергии в механической форме в относительном движении
75. Уравнение энергии в тепловой форме в абсолютном движении
76. Уравнение энергии в тепловой форме в относительном движении
77. Уравнение количества движения
78. Уравнение моментов количества движения
79. Основные выводы из уравнения моментов количества движения
80. Влияние частоты вращения на работу ступени
81. Понятие о треугольниках скоростей
82. Влияние разности на работу ступени
83. Основные закономерности течения в межлопаточных каналах и механизмы потерь
84. Потери трения и концевые потери
85. Кромочные потери
86. Потери связанные с отрывом потока
87. Волновые потери
88. Вторичные потери
89. Потери в радиальном зазоре
90. Потери в осевом зазоре
91. Дисковые потери
92. Основные закономерности рабочего процесса лопаточного компрессора
93. Компрессор. Основные понятия, определения, типы
94. Принцип действия ступени компрессора
95. Изменение основных параметров по длине проточной части компрессора
96. Основные параметры, характеризующие работу ступени компрессора
97. Геометрические параметры ступени компрессора
98. Кинематические параметры компрессора
99. Энергетические параметры
100. Степень сжатия компрессора
101. Преобразование энергии в ступени компрессора
102. Степень реактивности
103. Закрутка потока на входе в ступень компрессора

104. Условия совместной работы элементарных ступеней, расположенных на различных радиусах
105. Ступень с постоянной циркуляцией
106. Ступень с постоянной реактивностью
107. Рабочий процесс центробежного компрессора
108. Схема ступени центробежного компрессора
109. Преимущества и недостатки ЦБК
110. Относительные безразмерные параметры
111. Степень реактивности ступени ЦБК
112. Течение воздуха в ЦБК
113. Входное устройство
114. Рабочее колесо
115. Вход в рабочее колесо
116. Классификация рабочих колес ЦБК
117. Выход из рабочего колеса при бесконечном числе лопаток
118. Силовое воздействие на воздух в межлопаточном канале
119. Приблизительная оценка КПД ступени ЦБК
120. Потери энергии в рабочем колесе

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 приведением примеров и/или

Паспорт компетенций

Лопаточные машины систем воздухоподачи					
13.04.03 «Энергетическое машиностроение»					
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: Алгоритм построения и особенности математического моделирования лопаточных машин для определения их основных геометрических и энергетических параметров.</p> <p>Уметь: Сформулировать задачу и ориентироваться во взаимном влиянии параметров друг на друга и на общий результат.</p> <p>Владеть: Навыками компьютеризированных расчетов.</p>	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	<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>