

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 22 » мая 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы научных исследований в двигателестроении
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов
(код и наименование направления)

Направленность: Проектирование и конструкция авиационных двигателей и
энергетических установок
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков научно-методологического характера, необходимых для подготовки выпускников к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области авиационного двигателестроения.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
- Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- Способность подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы;
- Способность разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей;
- Способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач.

Задачи:

- изучение источников информации, методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в области авиастроения, системы классификации изобретений, задач научных исследований в разработке ключевых технологий двигателестроения
- формирование умения самостоятельно повышать свой общекультурный уровень, анализировать и оценивать методы исследования, применяемые в области авиастроения, находить информацию с помощью информационных технологий, анализировать планы и программы проведения научных исследований, находить и критически анализировать технические решения по конструкции деталей и узлов двигателей
- формирование навыков освоения методов исследования, применяемых в области авиастроения, разработки планов и программ проведения научных исследований по созданию ключевых технологий в области двигателестроения, самостоятельного поиска и анализа научно-технической информации по направлению исследований

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- конструкция газотурбинных двигателей;
- методы научных исследований в области двигателестроения

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	знает задачи научных исследований в разработке ключевых технологий двигателестроения	Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики, используемые для разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в области постановки и решения научно-технических задач по направлению "Двигатели летательных аппаратов".	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	умеет анализировать планы и программы проведения научных исследований по созданию ключевых технологий в области двигателестроения	Умеет использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики для разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов для постановки и решения научно-технических задач по направлению "Двигатели летательных аппаратов".	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	владеет навыками разработки планов и программ проведения научных исследований по созданию ключевых технологий в области двигателестроения	Владеет навыками использования основных положений, законов и методов естественных наук и математики при разработке физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов на основе постановки и решения конкретных прикладных научно-технических задач по направлению "Двигатели летательных аппаратов".	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	умеет самостоятельно анализировать и оценивать методы исследования, применяемые в области авиастроения	Знает теоретические и экспериментальные методы научных исследований, связанных с созданием двигателей летательных аппаратов, а также принципы организации научно-исследовательской деятельности	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	знает методы теоретического и экспериментального исследования, применяемые в области авиастроения	Умеет применять теоретические и экспериментальные методы научных исследований при рассмотрении различных процессов в двигателях летательных аппаратов, необходимых для принятия проектных решений; используя командные принципы организации научно-исследовательской деятельности	Экзамен
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	владеет навыками освоения методов исследования, применяемых в области авиастроения	Владеет навыками использования теоретических и экспериментальных методов научных исследований при решении конкретных проектных задач в области создания двигателей летательных аппаратов с использованием эффективных принципов организации научно-исследовательской деятельности	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	знает методы практической обработки результатов измерений в ходе научных исследований в области двигателестроения;	Знает подходы, виды и формы рабочих планов и программ, регламентирующих проведение научных исследований и технических разработок, процедуру проведения обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний двигателей	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			летательных аппаратов и их элементов, составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований	
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	умеет разрабатывать, анализировать и применять методики испытаний узлов газотурбинных двигателей, а также модельных процессов	Умеет разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, проводить обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний двигателей летательных аппаратов и их элементов; составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	владеет навыками разработки методов исследования, применяемых в области авиастроения	Владеет навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок с учетом имеющегося персонала и исследовательского оборудования; обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний объектов профессиональной деятельности и составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований	Контрольная работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	14	14
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	36	36
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	72	72

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Развитие требований к ГТД	9	0	7	17
Тема 1. Требования к ГТД по надежности и ресурсу, экономичности, экологические требования. Тема 2. развития характеристик ГТД, пути их реализации. Роль научных исследований в развитии ГТД. Экспериментальные исследования и математическое моделирование процессов в ГТД. Патентные исследования				
Развитие конструктивных схем ГТД	9	0	7	19
Тема 3 История развития ГТД, поколения ГТД. Конструктивные схемы ГТД первых поколений. Тема 4 Конструктивные схемы ГТД новых поколений, перспективы развития конструкций ГТД				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	14	36
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Ключевые технологии создания основных узлов ГТД	9	0	7	17
Тема 5. Ключевые технологии создания компрессоров и вентиляторов. Направления научных исследований в области создания компрессоров и вентиляторов Тема 6. Ключевые технологии создания камер сгорания и турбин. Направления научных исследований в области создания камер сгорания и турбин				
Ключевые технологии в области экологии ГТД, материалов и технологий ГТД	9	0	7	19
Тема 7. Ключевые технологии в области экологии ГТД: решение проблем шума и эмиссии вредных веществ. Направления и методы научных исследований в области экологии ГТД. Тема 8. Ключевые технологии в области материалов и технологий ГТД, применение композиционных материалов, керамик. Направления и методы научных исследований в области материалов и технологий ГТД				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	14	36
ИТОГО по дисциплине	36	0	28	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ требований к параметрам ГТД
2	Анализ тенденций развития характеристик ГТД
3	Изучение конструктивных схем ТРД ТВД ТРДД
4	Изучение конструктивной схемы ТРДД ПС-90А
5	Изучение ключевых технологий создания вентиляторов
6	Изучение ключевых технологий создания компрессоров
7	Изучение ключевых технологий создания камер сгорания и турбин
8	Изучение ключевых технологий снижения шума

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Нихамкин М. Ш. Вибрационные процессы в газотурбинных двигателях : конспект лекций. Пермь : ПНИПУ, 2011. 117 с. 9,52 усл. печ. л.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок. М. : Машиностроение, 2008. 191 с.	36
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПГТУ. Аэрокосмическая техника : журнал. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007-2011.	
2	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника, гл. ред. Бульбович Р.В., Издательство ПНИПУ, 2015-2023, № 40-72	http://vestnik.pstu.ru/aero/about/inf/	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
	Не требуется

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Не требуется	

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Лаборатория конструк-ции АД, кафедра АД, ауд. 111, к. Г	1
Практическое занятие	Лаборатория «Учебный музей АД», кафедра АД, ауд. 015, к. Г	1
Практическое занятие	Натурные макеты авиационных двигателей различных типов и их составных частей, кафедра АД, ауд. 109, 111, 015	17

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры АД
протокол № ___ «___» _____ 202__ г.
Заведующий кафедрой
«Авиационные двигатели»
_____ А. А. Иноземцев

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы научных исследований в двигателестроении»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	24.04.05 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»
Специализация программы магистратуры:	«Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»
Квалификация выпускника:	магистр
Выпускающая кафедра:	«Авиационные двигатели»
Форма обучения:	очная

Курс: 2

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: - 1 Диф.зачёт: - **нет** Зачёт: - **нет** Курсовой проект: - **нет** Курсовая работа: - **нет**

Пермь, 2023 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного, рубежного, итогового контроля (промежуточная аттестация обучающихся) при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный	Рубежный		Промежуточная аттестация
		О	КР	
Усвоенные знания				
- методы теоретического и экспериментального исследования, применяемые в области авиастроения	О	КР1		ТВ
- источники информации в области авиастроения;	О	КР1		ТВ
- систему классификации изобретений	О			ТВ
- задачи научных исследований в разработке ключевых технологий двигателестроения	О			ТВ
- источники и способы поиска научно-технической информации по направлению исследований		КР2		ТВ
Освоенные умения				
- самостоятельно повышать свой общекультурный уровень			ЛР1	ПЗ

- самостоятельно анализировать и оценивать методы исследования, применяемые в области авиастроения			ЛР1	ПЗ
- находить информацию с помощью информационных технологий			ЛР2	ПЗ
- осуществлять патентный поиск			ЛР2	ПЗ
- анализировать планы и программы проведения научных исследований по созданию ключевых технологий в области двигателестроения			ЛР3	ПЗ
- находить в информационных источниках и критически анализировать технические решения по конструкции деталей и узлов двигателей научно-техническую информацию по направлению исследований			ЛР3	ПЗ
Приобретенные владения				
- способностью развивать свой интеллектуальный уровень			ЛР1	КЗ
- навыками освоения методов исследования, применяемых в области авиастроения			ЛР4	КЗ
- практическими навыками поиска информации			ЛР5	КЗ
- навыками патентного поиска			ЛР6	КЗ
- навыками разработки планов и программ проведения научных исследований по созданию ключевых технологий в области двигателестроения			ЛР7	КЗ
- практическими навыками самостоятельного поиска и анализа научно-технической информации по направлению исследований			ЛР8	КЗ

О - устный опрос; КР - рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний); ЛР - выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений и владений).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

-входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

-текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный - во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланирована 1 промежуточная контрольная работа (КР1) после освоения студентами учебного модуля 1.

Типовые задания первой КР:

- Требования к ГТД по надежности и ресурсу, экономичности, экологические требования.

- Развитие характеристик ГТД, пути их реализации. Роль научных исследований в развитии ГТД. Экспериментальные исследования и математическое моделирование процессов в ГТД. Патентные исследования.

- Развитие конструктивных схем ГТД.

Типовые задания второй КР:

- История развития ГТД, поколения ГТД. Конструктивные схемы ГТД первых поколений.
- Конструктивные схемы ГТД новых поколений, перспективы развития конструкций ГТД.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

- Требования к ГТД по надежности и ресурсу,
- Требования к ГТД по экономичности
- Экологические требования к ГТД.
- Развитие характеристик ГТД, пути их реализации.
- Роль научных исследований в развитии ГТД. Экспериментальные исследования и математическое моделирование процессов в ГТД.
- Патентные исследования.
- Развитие конструктивных схем ГТД.
- История развития ГТД, поколения ГТД.
- Конструктивные схемы ГТД первых поколений.
- Конструктивные схемы ГТД новых поколений, перспективы развития конструкций ГТД.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных умений и владений:

Провести анализ требований к параметрам надежности ГТД нового поколения

Провести анализ тенденций развития экологических характеристик ГТД нового поколения

Провести анализ конструктивной схемы ТРДД нового поколения

Провести анализ конструктивной схемы ТРДД нового поколения

Провести анализ конструктивной схемы вентилятора ТРДД нового поколения
Провести анализ конструктивной схемы компрессора ТРДД нового поколения
Провести анализ конструктивной схемы турбины ТРДД нового поколения

Полный перечень теоретических вопросов, практических и/или комплексных заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре и представлен в приложении 1.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и промежуточного, рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

<p>Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 1</p> <p>1. Требования к ГТД по надежности и ресурсу 2. Провести анализ конструктивной схемы вентилятора ТРДД нового поколения</p> <p>Зав.кафедрой авиадвигателей</p>	<p>Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 2</p> <p>1. Требования к ГТД по экономичности 2. Провести анализ конструктивной схемы компрессора ТРДД нового поколения</p> <p>Зав.кафедрой авиадвигателей</p>
<p>Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 3</p> <p>1. Экологические требования к ГТД. 2. Провести анализ конструктивной схемы камеры сгорания ТРДД нового поколения</p> <p>Зав.кафедрой авиадвигателей</p>	<p>Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 4</p> <p>1. Развитие конструктивных схем ГТД. 2. Провести анализ конструктивной схемы турбины ТРДД нового поколения</p> <p>Зав.кафедрой авиадвигателей</p>

<p style="text-align: center;">Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей</p> <p style="text-align: center;">Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития ГТД, поколения ГТД. 2. Провести анализ конструктивной схемы ТРДД нового поколения для магистального самолета <p style="text-align: center;">Зав.кафедрой авиадвигателей</p>	<p style="text-align: center;">Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей</p> <p style="text-align: center;">Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль научных исследований в развитии ГТД. 2. Провести анализ силовой схемы корпусов ТРДД нового поколения <p style="text-align: center;">Зав.кафедрой авиадвигателей</p>
<p style="text-align: center;">Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей</p> <p style="text-align: center;">Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 7</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие характеристик надежности ГТД, пути их реализации. 2. Провести анализ конструктивной схемы ТВАД нового поколения для вертолета <p style="text-align: center;">Зав.кафедрой авиадвигателей</p>	<p style="text-align: center;">Пермский национальный исследовательский политехнический университет Кафедра авиадвигателей</p> <p style="text-align: center;">Методы научных исследований в двигателестроении БИЛЕТ № 8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспериментальные исследования и математическое моделирование процессов в ГТД. 2. Провести анализ силовой схемы корпусов ГТД нового поколения для наземного применения <p style="text-align: center;">Зав.кафедрой авиадвигателей</p>