

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 18 » февраля 20__ 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 двигателей и энергетических
установок летательных аппаратов
(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	знает методы теоретического и экспериментального 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.	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	– Умеет самостоятельно анализировать и оценивать методы 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.	Отчёт по практическом у занятию
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 науч-ных 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 которой 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 установления 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.

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 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 / М. Ш. Нихамкин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Иноземцев А.А., Нихамкин М.А., Сандрацкий В.Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Учебник. т.1-5.М., Машиностроение, 2008, 201 с.	204
2	Нихамкин М. Ш. Конструкция и проектирование газотурбинных двигателей наземного применения : конспект лекций / М. Ш. Нихамкин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	5

2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Р. В. Бульбовича. - 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, 2015-2019, № 40-56	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
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Лаборатория конструи-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 науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Методы научных исследований в двигателестроении»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»
Направленность (профиль) образовательной программы:	«Проектирование и конструкция двигателей и энергетических установок летательных аппаратов»
Квалификация выпускника:	магистр
Выпускающая кафедра:	«Авиационные двигатели»
Форма обучения:	очная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216 ч

Форма промежуточной аттестации:

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

Пермь, 2020 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 формируется 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 модуля1.

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 усвоенных 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 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>