

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

« 20 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Испытания и обеспечение надёжности авиационных двигателей и
энергетических установок

_____ (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 дисциплины – ознакомление с процедурами и технологией испытаний авиационных двигателей и их узлов, получение знаний об испытательном оборудовании и инфраструктуре испытательных подразделений при разработке и производстве авиационных двигателей; формирование умений и навыков организации и проведения испытаний авиационных двигателей и их узлов на стендах при имитации различных рабочих процессов; проектирования стендов и специального оборудования для испытания авиационных двигателей и их узлов.

Задачи учебной дисциплины

- изучение рабочих процессов на стендах при испытании авиационных двигателей, их узлов, модулей и деталей на установившихся и переходных режимах работы; функционирования авиационных двигателей, их узлов, модулей и деталей при предельных нештатных ситуациях в эксплуатации.
- формирование умения разрабатывать планы, программы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний авиационных двигателей и двигателей наземных энергоустановок; выполнять экспресс-анализ и оценку параметров рабочего процесса двигателей при проведении испытаний.
- формирование навыков применения норм летной годности (НЛГ) и авиационных правил (АП) при разработке планов, программ и методик для проведения испытаний авиационных двигателей; использования современной техники для выяснения протекающих процессов на реальном авиационном двигателе и двигателе наземной энергетической установки.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- виды испытаний авиационных двигателей и двигателей наземных энергетических установок:
 - заводские;
 - опытные;
 - длительные;
 - государственные;
 - сертификационные;
 - межведомственные;
 - специальные.
- стенды и установки испытания полноразмерных двигателей;
- стенды и установки испытаний поузловой доводки двигателей;
- летные испытания авиационных двигателей.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	– режимы работы двигателей по времени; – общие приемы составления программ испытаний двигателей; – правила и приемы проведения испытаний в современном двигателестроении.	Знает основы проведения экспериментальных работ и теоретические основы рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов.	Экзамен
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	– составлять программы, планы и методики испытаний.	Умеет пользоваться современными вычислительными пакетами для обработки результатов экспериментов и испытаний, моделирования рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов и их агрегатах.	Защита лабораторной работы
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	– навыками составления программ, планов и методик испытаний использующих специальную препарировку; – навыками контроля препарировок двигателя.	Владеет навыками постановки исследовательских (расчётно-теоретических и экспериментальных) задач; планирования и проведения вычислений, экспериментов и испытаний; анализа и обобщения результатов моделирования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по двигателям и энергетическим установкам летательных аппаратов.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)	28	28	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
3-й семестр				
Испытания серийных двигателей	3	4	0	3
Введение. Предмет и задачи дисциплины. Тема 1. Классификация испытаний авиационных двигателей и двигателей наземных энергетических установок. Тема 2. Заводские испытания серийных двигателей: сдаточные, контрольные, длительные, технологические и комиссионные.				
Испытания опытных двигателей	6	8	0	17
Тема 3. Научно-исследовательские испытания, опытные испытания. Тема 4. Доводочные испытания. Тема 5. Поузловая доводка опытного двигателя. Тема 6. Ресурсные испытания. Тема 7. Государственные испытания. Авиационные правила. Нормы летной годности (НЛГ). Тема 8. Специальные испытания, межведомственные испытания.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Сертификационные испытания двигателей	5	4	0	13
Тема 9. Летная годность. Сертификационный базис. Сертификат летной годности. Тема 10. Обеспечение газодинамической устойчивости двигателя, прочности. Тема 11. Защита двигателя от попадания посторонних предметов, атмосфер-ных воздействий, пожарная безопасность. Тема 12. Воздействие на окружающую среду.				
Испытания полноразмерных двигателей.	6	6	0	10
Тема 13. Компоновка испытательного цеха. Системы испытательного цеха. Тема 14. Стенды и испытательные станки. Системы испытательного стенда. Тема 15. Летящие лаборатории. Самолеты для летных испытаний.				
Поузловая доводка.	4	6	0	11
Тема 16. Компоновка испытательного цеха поузловой доводки. Тема 17. Стенды доводки компрессоров, камер сгорания, реактивных сопел, ступени турбины, стартеров.				
ИТОГО по 3-му семестру	24	28	0	54
ИТОГО по дисциплине	24	28	0	54

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение конструкции стенда испытаний серийных двигателей на примере Д-30
2	Изучение цеха испытаний серийных двигателей
3	Изучение конструкции стенда серийных испытаний наземных двигателей ГТУ-4
4	Изучение конструкции стенда испытаний опытных двигателей на примере ПС-90
5	Изучение конструкции открытого стенда испытаний опытных двигателей.
6	Изучение цеха испытаний опытных двигателей
7	Изучение цеха поузловой доводки двигателей
8	Изучение конструкции стенда доводки компрессоров
9	Изучение конструкций стендов доводки отсека камеры сгорания, полноразмерной камеры сгорания.
10	Топливная и масляная системы стендов
11	Расчет и построение дроссельной характеристики реальных двигателей.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
12	Оптический контроль состояния двигателя.

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.

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 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	Испытания авиационных двигателей : учебник для вузов / В. А. Григорьев [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2009.	12
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Дроссельная характеристика двухконтурного турбореактивного двигателя Д-30 Л.М.Буберман И.М.Гиндис. Пермь. 1994. Методические указания к лабораторным работам.	4

2	Испытания воздушно-реактивных двигателей : учебник для вузов / А. Я. Черкез [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1992.	46
3	Система топливопитания и маслосистема стенда для испытаний двигателя ПС-90. Л.М.Буберман Г.Н.Теплоухов Пермь. 1995. Методические указания к лабораторным работам.	4
4	Солохин Э. Л. Испытания авиационных воздушно-реактивных двигателей : учебник для вузов / Э. Л. Солохин. - Москва: Машиностроение, 1975.	4
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	Марчуков Е.Ю. Онищик И.И. и др. Испытания и обеспечение надежности воздушно-реактивных двигателей. МАИ.2011	www.k204.ru/index.php.Marchukov_e_yu_onishik_i_i_dr_ispytanya_i_obespechenie_na.djvu	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/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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
Лабораторная работа	Испытательные цеха, ОАО Пермский моторный завод ОАО «Авиадвигатель», цех. 52, цех. 51	8
Лабораторная работа	Лаборатория конструкции авиационных двигателей, ауд. 111, к. Г	1
Лабораторная работа	Разрезные макеты авиационных двигателей различных типов и их составных частей, ауд. 111, к. Г	17
Лекция	Лекционная аудитория, ауд. 201, к. Г	1

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

«Испытание и обеспечение надежности авиационных двигателей и энергетических установок»

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приложение к рабочей программе дисциплины

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

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

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

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: - **3** Диф.зачёт: - **нет** Зачёт: - **нет** Курсовой проект: - **нет** Курсовая работа: - **нет**

Пермь, 2020 г.

Фонд оценочных средств 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. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестров 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 дисциплины 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, промежуточного и итогового контроля при изучении теоретического материала и 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 обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Рубежный			Промежуточный	
	ТТ		КР	ОЛР			Экзамен
Усвоенные знания							
3.1. особенности испытаний воздушно-реактивных двигателей на стендах в заводских условиях и условиях конструкторского бюро, в том числе и летные испытания	ТКР 1		КР 1				ТВ
3.2. методы оптимизации испытаний, процессов их автоматизации	ТКР 2		КР 1				ТВ
3.3 методы охраны окружающей среды и нормы техники безопасности при проведении испытаний	ТКР 3		КР 2				ТВ
3.4 перспективы развития испытаний авиационных двигателей и двигателей наземных силовых установок и средств их испытаний	ТКР 4		КР 2				ТВ
Освоенные умения							
У.1 разрабатывать, планировать и организовывать технологические процессы испытаний авиационных двигателей, наземных				ОЛР 1,2			КЗ

энергетических установок и их узлов (позуловые испытания), в том числе и сертификационные							
У.2 выбирать оптимальные условия проведения испытаний и управлять ими				ОЛР 2,3			КЗ
У.3 пользоваться современными автоматизированными системами измерения и контроля, обрабатывать и анализировать полученные результаты испытаний				ОЛР 4,5			КЗ
У.4 выдвигать и обосновывать предложения по усовершенствованию производственных операций и внедрению прогрессивных технологий испытаний АД и ЭУ				ОЛР 6,7			КЗ
У.5 осуществлять мероприятия по безопасности испытаний, охране окружающей среды				ОЛР 8,9			КЗ
Приобретенные владения							
В.1 – навыками ведения испытаний различных авиационных двигателей, двигателей наземных энергоустановок				ОЛР 8,9,10			КЗ
В.2 навыками работы с экспериментальным оборудованием				ОЛР 11			КЗ
В.3 навыками применения норм летной годности и авиационных правил				ОЛР 12			КЗ

ТКР – текущие контрольные работы (контроль знаний по теме); КР – промежуточная контрольная работа; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретические вопросы (процедура итоговой аттестации с проведением аттестационного испытания; КЗ – комплексное задание по умениям и навыкам (процедура итоговой аттестации с проведением аттестационного испытания).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 обучающегося 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 для оценивания в форме текущих контрольных работ 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, защиты и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 12 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 запланировано 2 промежуточные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Общая характеристика различных видов испытаний авиационных двигателей», вторая КР – по модулю 2 «Испытательные цеха, станции, стенды и установки для испытаний двигателей».

Типовые задания первой КР:

1. Классификация испытаний авиационных двигателей и двигателей наземных энергетических установок.

2. Заводские испытания серийных двигателей: сдаточные, контрольные, длительные, технологические и комиссионные.
3. Научно-исследовательские испытания, опытные испытания.
4. Доводочные испытания.
5. Поузловая доводка опытного двигателя.
6. Ресурсные испытания.
7. Государственные испытания. Авиационные правила. Нормы летной годности (НЛГ).
8. Специальные испытания, межведомственные испытания.
9. Летная годность. Сертификационный базис. Сертификат летной годности.
10. Обеспечение газодинамической устойчивости двигателя, прочности.
11. Защита двигателя от попадания посторонних предметов, атмосферных воздействий, пожарная безопасность.
12. Воздействие на окружающую среду.

Типовые задания второй КР:

1. Компоновка испытательного цеха. Системы испытательного цеха.
2. Стенды и испытательные станки. Системы испытательного стенда.
3. Летящие лаборатории. Самолеты для летных испытаний.
4. Компоновка испытательного цеха поузловой доводки.
5. Стенды доводки компрессоров, камер сгорания, реактивных сопел, ступени турбины, стартеров.

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

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для

проверки усвоенных знаний, и комплексные задания (КЗ) для проверки усвоенных умений и 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.

2.4.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация испытаний авиационных двигателей и двигателей наземных энергетических установок;
2. Заводские испытания серийных двигателей: сдаточные, контрольные, длительные, технологические и комиссионные;
3. Научно-исследовательские испытания, опытные испытания;
4. Доводочные испытания;
5. Поузловая доводка опытного двигателя;
6. Ресурсные испытания;
7. Государственные испытания. Авиационные правила. Нормы летной годности (НЛГ);
8. Специальные испытания, межведомственные испытания;
9. Летная годность. Сертификационный базис. Сертификат летной годности;
10. Обеспечение газодинамической устойчивости двигателя, прочности;
11. Защита двигателя от попадания посторонних предметов, атмосферных воздействий, пожарная безопасность;
12. Воздействие на окружающую среду;
13. Компоновка испытательного цеха. Системы испытательного цеха;
14. Стенды и испытательные станки. Системы испытательного стенда;
15. Летящие лаборатории. Самолеты для летных испытаний;
16. Компоновка испытательного цеха поузловой доводки;
17. Стенды доводки компрессоров, камер сгорания, реактивных сопел, ступени турбины, стартеров.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных умений и владений:

1. Провести сравнительный анализ стендов для испытаний серийных и опытных двигателей;
2. Проанализировать преимущества и недостатки испытаний опытных двигателей на открытых и закрытых стендах;
3. Обосновать необходимость двух отдельных стендов для поузловой доводки камеры сгорания;
4. Произвести расчет и построение дроссельной характеристики реального двигателя.

2.4.2. 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.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и 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 дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС магистерской программы.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и 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.