

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

« 25 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Основы теории тепловых двигателей
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления)

Направленность: Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты двигателей летательных аппаратов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – изучение теории тепловых двигателей и двигательных установок.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ функционирования тепловых двигателей и установок;
- формирование умения анализировать работу узлов и агрегатов двигательных установок;
- формирование навыков выбора оптимальных конструктивных схем двигательных установок.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- тепловые двигатели;
- идеальные и реальные процессы в ГТД;
- схемы ГТД;
- узлы и агрегаты ГТД.

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-5	ИД-1ОПК-5	Знает основы функционирования узлов и агрегатов двигательных установок	Знает методы разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет проводить анализ рабочего процесса в агрегатах двигательных установок	Умеет разрабатывать и использовать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов для решения инженерных задач	Расчетно-графическая работа
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками выбора оптимальных конструкторских схем двигательных установок.	Владеет навыками решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической технике современными методами	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	64	64	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	44	44	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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
7-й семестр				
Теория и типы тепловых двигателей	20	0	6	30
Преобразование энергии при работе тепловых двигателей. Основные элементы тепловых двигателей. Структурная схема работы тепловых двигателей. Идеализированные и действительные циклы поршневых тепловых двигателей и их сравнение. Идеализированные и действительные циклы ГТД и их сравнение. Идеализированные и действительные циклы паросиловых установок и их сравнение. Способы повышения эффективности тепловых двигателей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теория и принципы работы ГТД	10	0	4	20
Термодинамический цикл Брайтона. Схема и принципы работы турбореактивного одноконтурного двигателя (ТРД). Схема и принципы работы турбореактивного двигателя с форсажем (ТРДФ). Схема и принципы работы двухконтурного турбореактивного двигателя без смешения потока (ТРДД) и со смешением потоков (ТРДДсм). Схема и принципы работы турбовального двигателя (ТВаД) и турбовинтового двигателя (ТВД).				
Рабочие процессы и характеристики узлов и агрегатов ГТД	14	0	8	30
Компрессоры. Классификация и предъявляемые требования. Конструктивные схемы и принципы работы. Показатели работы. Степень реактивности. Изменение параметров по проточной части ступени. Формы проточной части осевого компрессора. Потери и КПД компрессора. Определение геометрических размеров проточной части. Помпажные явления и способы борьбы с ними. Плоская решетка профилей и треугольники скоростей. Распределение параметров по проточной части многоступенчатого компрессора. Камеры сгорания. Классификация и предъявляемые требования. Показатели работы. Организация внутрикамерного рабочего процесса. Организация устойчивого горения. Разработка малоэмиссионных камер сгорания. Определение геометрических размеров камер сгорания и узлов подачи. Турбины. Классификация и предъявляемые требования. Рабочий процесс в активных и реактивных ступенях. Конструктивные схемы и принципы работы. Показатели работы. Изменение параметров по проточной части многоступенчатой турбины. Потери и КПД турбины. Определение геометрических размеров проточной части.				
ИТОГО по 7-му семестру	44	0	18	80
ИТОГО по дисциплине	44	0	18	80

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение термодинамических циклов двигателя внутреннего сгорания, газотурбинного двигателя, паросиловой установки, парогазотурбинной установки по известным параметрам цикла.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Определение показателей работы и КПД тепловых двигателей по известным циклам.
3	Оценка величины внутренней работы компрессора и турбины ГТД.
4	Расчёт режимных и геометрических параметров компрессора ГТД.
5	Расчёт режимных и геометрических параметров турбины ГТД.
6	Тепловой расчет камеры сгорания ГТД.
7	Расчет течения газового потока в ступени компрессора ГТД. Построение треугольников скоростей.
8	Расчет течения газового потока в ступени турбины ГТД. Построение треугольников скоростей.
9	Расчет охлаждения в камере сгорания ГТД.

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.

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	Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Т. 1: Общие сведения. Основные параметры и требования. Конструктивные и силовые схемы. Москва : Машиностроение, 2008. 200 с.	34
2	Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Т. 2: Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства. Москва : Машиностроение, 2008. 367 с.	35
3	Теория авиационных газотурбинных двигателей. Ч. 1. М. : Машиностроение, 1977. 312 с.	30
4	Теория авиационных газотурбинных двигателей. Ч. 2. М. : Машиностроение, 1978. 333 с.	41
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Т. 2: Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства. Москва : Машиностроение, 2008. 367 с.	35
2	Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Т. 4: Динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок. Москва : Машиностроение, 2008. 191 с.	34
3	Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Т. 5: Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок. Москва : Машиностроение, 2008. 186 с.	36
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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	Арбеков А.Н. и др. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок. Москва : МГТУ им. Баумана, 2017	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106415	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Коллекция трудов конференций ASME Turbo Expo	https://asmedigitalcollection.asme.org/GT	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Михальцев В.Е., Моляков В.Д., Вараксина А.Ю. Теория и проектирование газовой турбины. Москва : МГТУ им. Баумана, 2020	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-205901	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютеры	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Основы теории тепловых двигателей»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация программы специалитета	Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты двигателей летательных аппаратов
Квалификация выпускника:	инженер
Выпускающая кафедра:	Ракетно-космическая техника и энергетические системы
Форма обучения:	очная

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 7 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Основы теории тепловых двигателей». 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 (7-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, 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, рубежного и промежуточного контроля 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 обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ПЗ	Т/КСР		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 Знать основы функционирования узлов и агрегатов двигательных установок.		ТО1- ТО8		КСР1- КСР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Уметь проводить анализ рабочего процесса в агрегатах двигательных установок.			ОПЗ1- ОПЗ9	КСР1- КСР2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками выбора оптимальных конструкторских схем двигательных установок.			ОПЗ1- ОПЗ9			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КСР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита тем практических занятий

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита тем практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

2.2.2. Контроль самостоятельной работы

Согласно РПД запланировано 2 часа контроля самостоятельной работы (КСР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания КСР1:

1. Структурная схема работы типового двигателя.
2. Идеальный и реальный циклы ГТД.
3. Принципы работы турбореактивного одноконтурного двигателя ТРД.
4. Принципы работы турбореактивного двигателя с форсажем ТРДФ.
5. Принципы работы двухконтурного турбореактивного двигателя ТРДД.

Типовые задания КСР2:

1. Конструктивные схемы и принципы работы компрессоров.
2. Изменение параметров по проточной части многоступенчатого компрессора.
3. Организация устойчивого горения в камере сгорания ГТД.
4. Конструктивные схемы и принцип работы турбин.
5. Изменение параметров по проточной части многоступенчатой турбины.

2.3. 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.

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:

Р1. Теория и типы турбосиловых двигателей.

1. Преобразование энергии при работе тепловых двигателей.
2. Основные элементы теплового двигателя.
3. Структурная схема работы теплового двигателя.
4. Принципы работы и термодинамический цикл ДВС.
5. Принципы работы и термодинамический цикл ГТД.
6. Принципы работы и термодинамический цикл паросиловой установки.

Р2. Теория и принципы работы ГТД.

1. Термодинамический цикл Брайтона для ГТД.
2. Принципы работы турбореактивного одноконтурного двигателя ТРД.
3. Принципы работы турбореактивного двигателя с форсажем ТРДФ.
4. Принципы работы турбореактивного двухконтурного двигателя ТРДД.
5. Принципы работы турбовального (ТВаД) и турбовинтового (ТВД) двигателя.

Р3. Рабочие процессы и характеристики узлов и агрегатов ГТД.

1. Конструктивные схемы и принципы работы компрессоров ГТД.
2. Изменение параметров по проточной части ступени осевого компрессора ГТД.
3. Формы проточной части осевого компрессора ГТД.
4. Классификация камер сгорания ГТД и предъявляемые к ним требования
5. Организация внутрикамерного рабочего процесса.
6. Разработка малоэмиссионных камер сгорания МЭКС.
7. Классификация турбин ГТД и предъявляемые к ним требования
8. Конструктивные схемы и принципы работы турбин ГТД.
9. Изменение параметров по проточной части турбины ТВД.
10. Потери и КПД турбины.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Провести сравнительный анализ характеристик ГТД и паросиловых установок.
2. Провести сравнительный анализ характеристик ГТД и двигателей внутреннего сгорания.
3. Провести сравнительный анализ характеристик одноконтурных и двухконтурных турбореактивных двигателей.
4. Провести сравнительный анализ характеристик турбовальных (ТВаД) и турбовинтовых (ТВД) двигателей.

5. Объяснить распределение параметров по проточной части многоступенчатого компрессора ГТД.
6. Объяснить распределение параметров по проточной части многоступенчатой турбины ГТД.
7. Объяснить способы снижения эмиссии вредных веществ в ГТД.
8. Объяснить способы обеспечения устойчивого горения в камере сгорания ГТД.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработать методику расчета режимных и геометрических характеристик ступени осевого компрессора ГТД.
2. Разработать методику расчета малоэмиссионной камеры сгорания ГТД.
3. Разработать методику расчета охлаждения турбины ГТД.
4. Разработать методику расчета режимных и геометрических характеристик ступени турбины.
5. Разработать методику расчета охлаждения камеры сгорания ГТД.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в Приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

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-балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы 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 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 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 учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-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.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения:

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1. Отношение времени пребывания к времени сгорания равно 0,9. Можно ли считать горение устойчивым?

Ситуация 2. Выбросы окиси азота NO_x из камеры сгорания ГТД составляют 100 мг/м^3 . Можно ли считать эту камеру малоэмиссионной?

Ситуация 3. Выбросы угарного газа CO из камеры сгорания ГТД составляют 50 мг/м^3 . Можно ли считать эту камеру малоэмиссионной?