

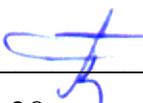
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Интеллектуальные композиционные материалы и авиационные
конструкции

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления)

Направленность: Перспективные технологии создания конструкций
газотурбинных двигателей и мотогондол из композиционных
материалов

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Изучение общих принципов, проблем и решений в разработке и применении интеллектуальных композиционных и гибридных материалов и конструкций из них с использованием «умных» материалов и композиций, способных эффективно выполнять сенсорные и/или исполнительные функции в интеллектуальных материалах и конструкциях в качестве компонентов материалов.

Задачи:

- Освоение знаний о структуре и свойствах интеллектуальных композиционных и гибридных материалов;
- Формирование умения разработки методик исследования свойств интеллектуальных материалов, а также применению полученных знаний при разработке материалов и конструкций из них.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Основные принципы и технологии создания интеллектуальных композиционных материалов и конструкций из них;
- Конструкторско-технологические схемы создания и контроля типовых конструкций;
- Основные и вспомогательные материалы для изготовления интеллектуальных композиционных материалов и конструкций из них.

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
ПК -1.2	ИД-1ПК-1.2	Знать принципы проведения расчетов по оценке прочности интеллектуальных материалов и конструкций	Знает особенности проведения расчётов конструкций и экспериментального изучения закономерностей накопления повреждений современных материалов; основные механические характеристики материалов и экспериментальные методы их определения	Отчёт по практическом у занятию
ПК -1.2	ИД-2ПК-1.2	Уметь применять интеллектуальные материалы для экспериментального изучения характеристик авиационной техники	Умеет проводить анализ экспериментальных данных с целью выбора или разработки соответствующих реологических моделей	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
ПК -1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеть навыками использования методик экспериментальных исследований интеллектуальных конструкций авиационной техники	Владеет навыками постановок краевых задач, методиками идентификации параметров математической модели на основе экспериментальных данных	Дифференцированный зачет
ПК-3.4	ИД-1ПК-3.4	Знать принципы и технологии создания интеллектуальных конструкционных материалов и конструкций из них с различными функциональными свойствами.	Знает требования к отечественным и зарубежным полимерным композиционным материалам и технологиям изготовления изделий из них	Экзамен
ПК-3.4	ИД-2ПК-3.4	Уметь применять интеллектуальные конструкционные материалы в наукоемких областях техники и технологии.	Умеет наладить и поставить производство элементов конструкций газотурбинных двигателей и мотогондолы из полимерных композиционных материалов	Дифференцированный зачет
ПК-3.4	ИД-3ПК-3.4	Владеть навыками применения основных типов интеллектуальных материалов и создавать конструкции из них	Владеет навыками производства элементов конструкций газотурбинных двигателей и мотогондолы из полимерных композиционных материалов	Экзамен

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)	32	16	16
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	54	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	90	126

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	
1-й семестр				
Интеллектуальные материалы в современной технике	8	0	0	27
Роль интеллектуальных материалов в современной технике. Краткие сведения об истории развития науки о материалах. Современное материаловедение и его значение в ускорении научно-технического прогресса.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Классификация интеллектуальных (разумных) конструкционных материалов	8	0	18	27
Классификация интеллектуальных (разумных) конструкционных материалов и элементов конструкций из них. Степень интеллектуальности или категории разумности (самоинформирующие, или чувствительные, адаптирующиеся, активные, управляемые, биоподражающие). Последовательность операций обработки сигнала и принятия и реализации решения (действия) в случае одного и нескольких независимых источников. Основные принципы, способы и цели создания интеллектуальных материалов и конструкций: управляемое изменение механического состояния, самодиагностика и др.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	18	54
2-й семестр				
Пьезоэлектрические материалы и структуры	8	0	9	27
Физические принципы электромеханических преобразований, основные типы, примеры, возможности, достоинства и недостатки применения в качестве сенсорных и исполнительных компонентов или элементов Материалы и структуры с термоупругим эффектом памяти формы. Полимеры и полимерные композиты с памятью формы релаксационный характер эффекта, стеклообразные полимеры, пористые и армированные волокнами композиты на их основе. Оптоволоконные системы, волоконные Брэгговские решетки (ВБР), Реллеевское рассеивание, Брюеновское рассеивание, Фабри-Перо, достоинства и недостатки применения для детектирования и контроля статических и динамических деформаций и смещений, демпфирования вибраций.				
Авиационная и космическая техника и технологии: формо-и размеростабильные и адаптивные конструкции, трансформируемые (раздуваемые и разворачиваемые) жесточаемые крупногабаритные космические конструкции	8	0	9	27
Авиационная и космическая техника и технологии: формо-и размеростабильные и адаптивные конструкции, трансформируемые (раздуваемые и разворачиваемые) жесточаемые крупногабаритные космические конструкции, примеры и возможности использования Применение интеллектуальных материалов и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
систем в авиационных конструкциях				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	18	54
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Технологии создания smart-материалов на основе волоконно-оптических датчиков для создания самодиагностирующихся конструкций в режиме реального времени.
2	Технологии создания функциональных smart композиционных материалов и авиационных конструкций с изменяемой геометрией.
3	Технологии создания функциональных smart композиционных материалов и авиационных конструкций с изменяемой геометрией.
4	Технологии создания систем диагностики напряженно-деформированного состояния конструкций из полимерных композиционных материалов для управления жизненным циклом.
5	Технологии создания комбинированных полимерных композиционных материалов с повышенным уровнем физико-механических, физико-химических характеристик.

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	Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения : учебник для вузов пер. с англ. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. 400 с. 32,50 усл. печ. л.	6
2	Колесов С. Н., Колесов И. С. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 2008. 535 с.	27
3	Материаловедение : учебник для вузов / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г., Рыжов Н. М., Силаева В. И. 8-е изд., стер. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 646 с., 4 л. ил 52,65 усл. печ. л.	38
4	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Солнцев Ю. П., Веселов В. А., Демянцевич В. П., Кузин А. В. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во МИСиС, 1996. 575 с.	26
5	Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / Шишкин А.В., Чередниченко В.С., Черепанов А.Н., Марусин В.В. 2-е изд., перераб. М. : Омега-Л, 2006. 751 с.	14
6	Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения. Москва : ИНФРА-М, 2011. 157 с. 9,8 усл. печ. л.	2
7	Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение : пер. с англ. М. : Техносфера, 2006. 223 с.	2
8	Формостабильные и интеллектуальные конструкции из композиционных материалов / Молодцов Г. А., Биткин В. Е., Симонов В. Ф., Урмансов Ф. Ф. Москва : Машиностроение, 2000. 352 с.	7
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Арзамасов В.Б., Черепанин А.А. Материаловедение : учебник. Москва : Экзамен, 2009. 349 с.	9

2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
2	Вестник ПНИПУ. Механика : журнал. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
3	Механика композиционных материалов и конструкций : всероссийский научный журнал. Москва : Ин-т прикл. механики РАН, 1995 - .	
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	Справочник конструктора машиностроителя.	www.skmash.ru/tom1.php	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Интеллектуальные и композиционные материалы в машиностроении: учебно-метод. пособие к курсовому проекту / Е.А. Косенко, В.А. Зорин, Н.И. Баурова, И.С. Нефёлов. – М.: МАДИ, 2018 – 72 с.	https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1675144239&tld=ru&lang=ru&name=fel18E492.pdf&text=%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BE%	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Материаловедение: учебное пособие / Мальцева Л.А., Гервасьев М.А., Кутюин А.Б. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007.339 с.	https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1675144072&tld=ru&lang=ru&name=Maltzceva_Gervasyuev_Kutyuin.pdf&text=%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%3A%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение : пер. с англ. М. : Техносфера, 2006. 223 с.	https://elib.pstu.ru/readers/Record/RUPSTUbooks105187	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

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/
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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Волоконно-оптические датчики	10
Практическое занятие	интерогатор Astro X327	1
Практическое занятие	приемно-регистрирующая аппаратура для пьезоэлектрических датчиков	1
Практическое занятие	Пьезоэлектрические датчики	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Интеллектуальные композиционные материалы и авиационные
конструкции»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) образовательной программы: Перспективные технологии создания конструкций ГТД и мотогондол из композиционных материалов

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Механика композиционных материалов и конструкций

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 1, 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Диф. зачет: 1 семестр

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2023

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 (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется 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		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 знать технологии создания smart-материалов на основе волоконно-оптических датчиков для создания самодиагностирующихся конструкций в режиме реального времени	C1	ТО1		КР1		ТВ
3.2 знать технологии создания функциональных smart композиционных материалов и авиационных конструкций с изменяемой геометрией	C2	ТО2		КР2		ТВ
3.3. знать технологии создания авиационных звукопоглощающих smart материалов-конструкций						ТВ
3.4. Знать технологии создания систем диагностики напряженно-деформированного состояния конструкций из полимерных композиционных материалов для управления жизненным циклом						ТВ
3.5						
Освоенные умения						
У.1 уметь применять расчетно-экспериментальные методики оценки упругих и прочностных характеристик ПКМ		ТО3		КР2		ПЗ
У.2 уметь определять основные механические характеристики материалов и методы их определения				КР1		ПЗ

У.3. уметь разрабатывать методики испытаний	С3	ТО4				ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками применения испытательных машин для определения механических характеристик ПКМ						КЗ
В.2 владеть нестандартными методиками испытаний ПКМ						КЗ
В.3 владеть навыками статистической обработки результатов	С4					КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – 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, 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

Не предусмотрены.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «технологии создания smart-материалов на основе волоконно-оптических датчиков для создания самодиагностирующихся конструкций в режиме реального времени», вторая КР – по модулю 3 «технологии создания функциональных smart композиционных материалов и авиационных конструкций с изменяемой геометрией».

Типовые задания первой КР:

1. Виды технологий создания конструкций на основе волоконно-оптических датчиков.
2. Виды датчиков для контроля конструкций в режиме реального времени.

Типовые задания второй КР:

1. Основные виды статических испытаний: растяжение, сжатие, изгиб и сдвиг.
2. Стандартные методики механических испытаний КМ.

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

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 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:

- 1) Роль интеллектуальных материалов в современной технике.
- 2) Современное материаловедение и его значение в ускорении научно-технического прогресса.
- 3) Классификация интеллектуальных (разумных) конструкционных материалов и элементов конструкций из них.
- 4) Композиционные и гибридные материалы.
- 5) Степень интеллектуальности (разумности) материалов.
- 6) Самоинформирующие, или чувствительные, адаптирующиеся, активные, управляемые, биоподражающие материалы.
- 7) Геометрия интеллектуальных материалов: трубчатые, тороидальные, оболочковые, ферменные.
- 8) Сенсорные и силовые исполнительные системы
- 9) Последовательность операций обработки сигнала, принятия и реализации решения (действия) в случае одного и нескольких независимых источников.
- 10) Основные принципы, способы и цели создания
- 11) Управляемое изменение механического состояния (вибраций и демпфирования при воздействии механических сил, давления, температуры и других факторов).
- 12) Основные типы, примеры, возможности, достоинства и недостатки применения в качестве сенсорных и исполнительных компонентов или элементов
- 13) Полимеры и полимерные композиты с памятью формы
- 14) Релаксационный характер эффекта, стеклообразные полимеры.
- 15) Пористые и армированные волокнами композиты
- 16) Оптоволоконные системы.
- 17) Волоконные Брэгговские решетки (ВБР).
- 18) Реллевское, Брилюеновское, Фабри-Перо и другие виды датчиков.
- 19) Способы и возможности, достоинства и недостатки применения для детектирования и контроля статических и динамических деформаций и смещений, демпфирования вибраций.
- 20) Интеллектуальные материалы в авиационная и космическая техника и технологии: формо-и размеростабильные и адаптивные конструкции, трансформируемые (раздуваемые и разворачиваемые) ужесточаемые крупногабаритные космические конструкции, примеры
- 21) Интеллектуальные материалы в строительство высотных и устойчивых к землетрясениям зданий, гидротехнических и спортивных сооружений, мостов, трубопроводов.
- 22) Интеллектуальные материалы в общем машиностроение, производство транспортных средств, автомобилей и судов, технологического оборудования, спортивных товаров, механотроника и робототехника.
- 23) Медицина и медицинская техника, биоподражающие, самозалечивание, примеры и возможности использования.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Основные технологии создания интеллектуальных материалов с волоконно-оптическими датчиками
2. Основные технологии создания интеллектуальных материалов с пьезоэлектрическими датчиками
3. Типовая конструкция: Лопатка спрямляющего аппарата – определить места контроля НДС.
4. Типовая конструкция: Рабочая лопатка вентилятора – определить места контроля НДС.
5. Типовая конструкция: Шпангоут реверсивного устройства – определить места контроля НДС.
6. Типовая конструкция: Створка капота – определить места контроля НДС.
7. Типовая конструкция: Обтекатель реверсивного устройства – определить места контроля НДС.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработать конструкторско-технологическую схему создания и контроля типовой конструкции Лопатки спрямляющего аппарата с указанием типа датчиков и способов обработки данных
2. Разработать конструкторско-технологическую схему создания и контроля типовой конструкции Рабочей лопатки вентилятора с указанием типа датчиков и способов обработки данных
3. Разработать конструкторско-технологическую схему создания и контроля типовой конструкции Шпангоута реверсивного устройства с указанием типа датчиков и способов обработки данных
4. Разработать конструкторско-технологическую схему создания и контроля типовой конструкции Створки капота с указанием типа датчиков и способов обработки данных
5. Разработать конструкторско-технологическую схему создания и контроля типовой конструкции Обтекателя реверсивного устройства с указанием типа датчиков и способов обработки данных

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-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 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 учетом 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.

Приложение 1

Список детализированных вопросов для аттестации по дисциплине

1. Роль интеллектуальных материалов в современной технике.
2. Современное материаловедение и его значение в ускорении научно-технического прогресса.
3. Классификация интеллектуальных (разумных) конструкционных материалов и элементов конструкций из них.
4. Композиционные и гибридные материалы.
5. Степень интеллектуальности (разумности) материалов.
6. Самоинформирующие, или чувствительные, адаптирующиеся, активные, управляемые, биоподражающие материалы.
7. Геометрия интеллектуальных материалов: трубчатые, тороидальные, оболочковые, ферменные.
8. Сенсорные и силовые исполнительные системы
9. Последовательность операций обработки сигнала, принятия и реализации решения (действия) в случае одного и нескольких независимых источников.

10. Основные принципы, способы и цели создания
11. Управляемое изменение механического состояния (вибраций и демпфирования при воздействии механических сил, давления, температуры и других факторов).
12. Основные типы, примеры, возможности, достоинства и недостатки применения в качестве сенсорных и исполнительных компонентов или элементов
13. Полимеры и полимерные композиты с памятью формы
14. Релаксационный характер эффекта, стеклообразные полимеры.
15. Пористые и армированные волокнами композиты
16. Оптоволоконные системы.
17. Волоконные Брэгговские решетки (ВБР).
18. Реллевское, Брилюеновское, Фабри-Перо и другие виды датчиков.
19. Способы и возможности, достоинства и недостатки применения для детектирования и контроля статических и динамических деформаций и смещений, демпфирования вибраций.
20. Интеллектуальные материалы в авиационная и космическая техника и технологии: формо-и размеростабильные и адаптивные конструкции, трансформируемые (раздуваемые и разворачиваемые) ужесточаемые крупногабаритные космические конструкции, примеры
21. Интеллектуальные материалы в строительство высотных и устойчивых к землетрясениям зданий, гидротехнических и спортивных сооружений, мостов, трубопроводов.
22. Интеллектуальные материалы в общем машиностроение, производство транспортных средств, автомобилей и судов, технологического оборудования, спортивных товаров, механотроника и робототехника.
23. Медицина и медицинская техника, биоподражающие, самозалечивание, примеры и возможности использования.
24. Основные технологии создания интеллектуальных материалов с волоконно-оптическими датчиками
25. Основные технологии создания интеллектуальных материалов с пьезоэлектрическими датчиками
26. Типовая конструкция: Лопатка спрямляющего аппарата – определить места контроля НДС.
27. Типовая конструкция: Рабочая лопатка вентилятора – определить места контроля НДС.
28. Типовая конструкция: Шпангоут реверсивного устройства – определить места контроля НДС.
29. Типовая конструкция: Створка капота – определить места контроля НДС.
30. Типовая конструкция: Обтекатель реверсивного устройства – определить места контроля НДС.

БИЛЕТ № 1

- 1) Роль интеллектуальных материалов в современной технике.
- 2) Современное материаловедение и его значение в ускорении научно-технического прогресса.

« ____ » _____ 20_ г.

Зав. кафедрой _____

БИЛЕТ № 2

- 1) Классификация интеллектуальных (разумных) конструкционных материалов и элементов конструкций из них.
- 2) Композиционные и гибридные материалы.

« ____ » _____ 20_ г.

Зав. кафедрой _____

БИЛЕТ № 3

- 1) Степень интеллектуальности (разумности) материалов.
- 2) Самоинформирующие, или чувствительные, адаптирующиеся, активные, управляемые, биоподражающие материалы.

« ____ » _____ 20_ г.

Зав. кафедрой _____

БИЛЕТ № 4

- 1) Геометрия интеллектуальных материалов: трубчатые, тороидальные, оболочковые, ферменные.
- 2) Сенсорные и силовые исполнительные системы

« ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

БИЛЕТ № 5

- 1) Последовательность операций обработки сигнала, принятия и реализации решения (действия) в случае одного и нескольких независимых источников.
- 2) Основные принципы, способы и цели создания

« ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

БИЛЕТ № 6

- 1) Управляемое изменение механического состояния (вибраций и демпфирования при воздействии механических сил, давления, температуры и других факторов).
- 2) Основные типы, примеры, возможности, достоинства и недостатки применения в качестве сенсорных и исполнительных компонентов или элементов

« ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____



**пермский
политех**

АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МЕХАНИКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Кафедра механики композиционных материалов и конструкций

Дисциплина: Интеллектуальные композиционные материалы и авиационные конструкции

22.04.01 профиль «Перспективные технологии создания конструкций газотурбинных двигателей и мотогондол из композиционных материалов»

БИЛЕТ № 7

- 1) Полимеры и полимерные композиты с памятью формы
- 2) Релаксационный характер эффекта, стеклообразные полимеры.

« ____ » _____ 20_ г.

Зав. кафедрой _____



**пермский
политех**

АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МЕХАНИКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Кафедра механики композиционных материалов и конструкций

Дисциплина: Интеллектуальные композиционные материалы и авиационные конструкции

22.04.01 профиль «Перспективные технологии создания конструкций газотурбинных двигателей и мотогондол из композиционных материалов»

БИЛЕТ № 8

- 1) Пористые и армированные волокнами композиты
- 2) Оптоволоконные системы.

« ____ » _____ 20_ г.

Зав. кафедрой _____

БИЛЕТ № 9

- 1) Волоконные Брэгговские решетки (ВБР).
- 2) Реллевское, Брилюеновское, Фабри-Перо и другие виды датчиков.

« ____ » _____ 20_ г.

Зав. кафедрой _____

БИЛЕТ № 10

- 1) Способы и возможности, достоинства и недостатки применения для детектирования и контроля статических и динамических деформаций и смещений, демпфирования вибраций.
- 2) Интеллектуальные материалы в авиационная и космическая техника и технологии: формо-и размеростабильные и адаптивные конструкции, трансформируемые (раздуваемые и разворачиваемые) ужесточаемые крупногабаритные космические конструкции, примеры

« ____ » _____ 20_ г.

Зав. кафедрой _____

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

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. Имеется конструкция рабочей лопатки вентилятора из ПКМ. Необходимо предложить варианты контроля волоконно-оптическими датчиками напряженно-деформированного состояния.

Ситуация 2. На конструкцию воздействуют с помощью температурных и механических деформаций. Каким образом возможно контролировать оба параметра.

Ситуация 3. Имеется вертолетная лопасть в процессе эксплуатации она входит в резонанс и разрушается. Необходимо предложить метод решения.

Ситуация 4. В процессе автоклавного формования на разнотолщинную конструкцию воздействует разное контактное давление. Необходимо привести вариант контроля данного параметра.