ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Волокнистые композиционные материалы»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2: Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-3: Способен разрабатывать технологии и технологическое оборудование для производства изделий из металлических, неметаллических и композиционных материалов	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций » рабочей программы дисциплины «Волокнистые композиционные материалы».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Волокнистые композиционные материалы» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	*Отлично*
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с непринципиальными ошибками.	50-74	*Хорошо*
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать	25-49	*Удовлетворительно*

выводы.		
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	*Неудовлетворительно*

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Выбрать из перечисленных в приложении 1 виды структуры полимерных волокон . Составить схему взаимосвязи данных видов структуры волокон со свойствами, условиями испытаний и эксплуатации.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	ПК-2.1 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами

Химическая структура

Молекулярная структура

Физическая структура

Надмолекулярная структура

Макроструктура

Микроструктура

Термодинамическая структура

Кинетическая структура

2.Конструкция из волокнистого полимерного композиционного материала (армированного непрерывными волокнами) работает в условиях, указанных в варианте 1 приложения 2. Определить, свойства какого компонента волокнистого композиционного материала (ВКМ) являются определяющими при проектировании материала данной конструкции (наполнитель, матрица, межфазный слой) Установить, как структура ВКМ влияет на физико-механические свойства материала, технологические и эксплуатационные свойства изделия.

Компетенция	**Индикатор достижения компетенции**
ПК-2 Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	ПК-2.1 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами

Приложение 2

№ варианта	Условия работы изделия
1.	Одноосное растягивающее напряжение; высокая температура (+150); высокая влажность.
2.	Одноосное растягивающее напряжение; низкая температура (-30); нормальная влажность.
3.	Одноосное растягивающее напряжение; нормальная температура (+26); нормальная влажность.
4.	Одноосное сжатие, нормальная температура (+26), нормальная влажность
5.	Одноосное сжатие, высокая температура (+300), нормальная влажность
6.	Одноосное сжатие, низкая температура (-30); нормальная влажность.
7.	Кручение, высокая температура (+300), нормальная влажность
8.	Кручение, нормальная температура, нормальная влажность
9.	Кручение, низкая температура (-30); нормальная влажность.
10.	Изгиб, нормальная температура (+26), нормальная влажность
11.	Изгиб, высокая температура (+300), нормальная влажность
12.	Изгиб, низкая температура (-30); нормальная влажность
13.	Двухосное растяжение, нормальная температура, нормальная влажность
14.	Двухосное растяжение, высокая температура (+300), нормальная влажность
15.	Двухосное растяжение, низкая температура (-30); нормальная влажность

3.Спроектировать волокнистый композиционный материал для изделия определенного вида, работающего в условиях, указанных в варианте 1 приложения 3. Дать рекомендации по составу волокнистого композиционного материала (определить волокнистый наполнитель и матрицу), обосновать выбор структуры материала, выявить влияние на технологические и эксплуатационные свойства изделия.

Компетенция	**Индикатор достижения компетенции**
ПК-2 Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	ПК-2.1 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами
	ПК-2.2 Способен проектировать материал, удовлетворяющий требуемым эксплуатационным свойствам изделия

Приложение 3

№ варианта	Вид изделия	Условия работы изделия
1.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Одноосное растягивающее напряжение; высокая температура (+150); высокая влажность.
2.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Одноосное растягивающее напряжение; низкая температура (-30); нормальная влажность.
3.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Одноосное растягивающее напряжение; нормальная температура (+26); нормальная влажность.
4.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Одноосное сжатие, нормальная температура (+26), нормальная влажность
5.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Одноосное сжатие, высокая температура (+300), нормальная влажность
6.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Одноосное сжатие, низкая температура (-30); нормальная влажность.
7.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Кручение, высокая температура (+300), нормальная влажность
8.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Кручение, нормальная температура, нормальная влажность
9.	стержень с круглой формой поперечного сечения	Кручение, низкая температура (-30); нормальная влажность.
10.	Многослойная пластина	Изгиб, нормальная температура (+26), нормальная влажность
11.	Многослойная пластина	Изгиб, высокая температура (+300), нормальная влажность
12.	Многослойная пластина	Изгиб, низкая температура (-30); нормальная влажность
13.	Многослойная пластина	Двухосное растяжение, нормальная температура, нормальная влажность
14.	Многослойная пластина	Двухосное растяжение, высокая температура (+300), нормальная влажность
15.	Многослойная пластина	Двухосное растяжение, низкая температура (-30); нормальная влажность

4.В варианте 1 таблицы приложения 4 приведены физико-механические характеристики волокнистого наполнителя. Спроектировать волокнистый композиционный материал на основе непрерывных волокон и термореактивной матрицы с позиций условий монолитности (определить компонентный состав). Произвести расчет требуемых характеристик полимерного связующего согласно условиям теории монолитности, проанализировать влияние компонентного состава ВКМ на эксплуатационные свойства изделия из данного материала.

Компетенция	**Индикатор достижения компетенции**
ПК-2 Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	ПК-2.1 Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами
	ПК-2.2 Способен проектировать материал, удовлетворяющий требуемым эксплуатационным свойствам изделия

Приложение 4

№ варианта	Наполнитель	Физико-механические свойства		
		Предел прочности при растяжении, G, МПа	Модуль упругости при растяжении, E, ГПа	Предельная деформация при растяжении, e, %
1	Стеклянные волокна (магнийалюмосиликатные)	4585	85,5	4,8
2	Арамидные волокна марки "Армос"	5500	142	4,5
3	Арамидные волокна марки "СВМ"	4200	135	4
4	Арамидные волокна марки "Терлон"	3100	150	3,5
5	Арамидные волокна марки "Кевлар-29"	2920	77	3,6
6	Арамидные волокна марки "Кевлар-129"	3200	85	3,6
7	Арамидные волокна марки "Тварон"	2800	120	3,5
8	Арамидные волокна марки "Технора"	3400	83	4,2
9	Полиэтиленовые волокна марки "Спектра"	2570	120	3,5
10	Полиэтиленовые волокна марки "Дайнима"	3350	120	5,0
11	Полиэтиленовые волокна марки "Текмилон"	3500	100	4,0
12	Углеродные волокна марки "ВМН-3"	1430	250	0,6
13	Углеродные волокна марки "Кулон"	2000	600	0,4
14	Углеродные волокна марки "Урал-15"	1700	80	2,1
15	Углеродные волокна марки "Торнел-800"	5460	273	2,0

Для расчетов по условиям теории монолитности принять:

- обьемное содержание волокна - 70%;
- коэффициент использования прочности арматуры - 09;
- средний коэффициент Пуассона связующего - 07.

5.Даны физико-механические характеристики волокнистого наполнителя и полимерной матрицы (вариант 1 в таблице приложения 5). Спроектировать волокнистый композиционный материал из данных компонентов с позиций термомеханической совместимости.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	ПК-2.2 Способен проектировать материал, удовлетворяющий требуемым эксплуатационным свойствам изделия

Приложение 5

№ варианта	Наполнитель	Физико-механические свойства		
		Коэффициент линейного термического расширения, а, см/(см×°С)*10^{-6}	Модуль упругости при растяжении, Е, ГПа	Разница температур от отверждения до эксплуатации, ΔТ, $С^0$
1	Арамидные волокна марки "Кевлар-29"	4,0	77	170
	Эпоксидное связующее	50	5	
2	Стеклянные волокна (алюмоборосиликатное)	8,0	85	170
	Эпоксидное связующее	50	5	
3	Углеродные волокна	0,5	250	170
	Эпоксидное связующее	50	5	
4	Арамидные волокна марки "Кевлар-29"	4,0	77	150
	Фенол-формальдегидное связующее	60	6,8	
5	Стеклянные волокна (алюмоборосиликатное)	8,0	85	150
	Фенол-формальдегидное связующее	60	6,8	
6	Углеродные волокна	0,5	250	150
	Фенол-формальдегидное связующее	60	6,8	
7	Арамидные волокна марки "Кевлар-29"	4,0	77	130
	Полиэфирное связующее	90	4,5	
8	Стеклянные волокна (алюмоборосиликатное)	8,0	85	130
	Полиэфирное связующее	90	4,5	
9	Углеродные волокна	0,5	250	130
	Полиэфирное связующее	90	4,5	

Для расчетов по условиям термо-механической совместимости принять:

- обьемное содержание волокна - 70%;
- средний коэффициент Пуассона связующего - 07.

6.В таблице 1 приложения 6 приведены различные виды технологий изготовления изделий из металлических и композиционных материалов. Выбрать из данной таблицы технологию изготовления изделия, указанного в варианте 1 таблицы 2 приложения 6. Обосновать свой выбор, предложить типы оборудования для выбранной технологии.

Компетенция	**Индикатор достижения компетенции**
ПК-3 Способен разрабатывать технологии и технологическое оборудование для производства изделий из металлических, неметаллических и композиционных материалов	ПК-3.1 Разрабатывает и обосновывает технологию изготовления изделия из металлических и (или) композиционных материалов

Приложение 6

Таблица 1

№	**Вид технологии изготовления деталей из металлических и композиционных материалов**
1.	Штамповка
2.	Литье
3.	Механическая обработка (точение, строгание, фрезерование)
4.	Намотка
5.	Вакуумная инфузия
6.	Автоклавное формование
7.	Ручное формование
8.	Вакуумирование
9.	Прямое прессование
10.	Пултрузия
11.	Напыление
12.	Препреговая технология

Таблица 2

№	**Вид изделия из металлов и (или) композиционных материалов**
1.	Баллон давления
2.	Труба круглого сечения для транспортировки жидкостей
3.	Стержневая конструкция круглого сечения
4.	Носовой обтекатель самолета
5.	Плоский элемент хвостового оперения самолета
6.	Лопасть вертолета
7.	Панель внутренней обшивки самолета
8.	Бампер автомобиля
9.	Капот автомобиля
10.	Кузов спортивного автомобиля
11.	Броневставка для бронежилета
12.	Стержневой элемент рамы спортивного велосипеда
13.	Удочка
14.	Лыжные палки

7.В таблице 1 приложения 6 приведены технологии изготовления изделий из металлических и (или) композиционных материалов.

Для технологии указанной в варианте 1 определить и сформулировать основные стадии технологического процесса, выбрать и обосновать необходимое оборудование.

Компетенция	**Индикатор достижения компетенции**
ПК-3 Способен разрабатывать технологии и технологическое оборудование для производства изделий из металлических, неметаллических и композиционных материалов	ПК-3.1 Разрабатывает и обосновывает технологию изготовления изделия из металлических и (или) композиционных материалов

Приложение 6

Таблица 1

№	**Вид технологии изготовления деталей из металлических и композиционных материалов**
1.	Штамповка
2.	Литье
3.	Механическая обработка (точение, строгание, фрезерование)
4.	Намотка
5.	Вакуумная инфузия
6.	Автоклавное формование
7.	Ручное формование
8.	Вакуумирование
9.	Прямое прессование
10.	Пултрузия
11.	Напыление
12.	Препреговая технология

Таблица 2

№	**Вид изделия из металлов и (или) композиционных материалов**
1.	Баллон давления
2.	Труба круглого сечения для транспортировки жидкостей
3.	Стержневая конструкция круглого сечения
4.	Носовой обтекатель самолета
5.	Плоский элемент хвостового оперения самолета
6.	Лопасть вертолета
7.	Панель внутренней обшивки самолета
8.	Бампер автомобиля
9.	Капот автомобиля
10.	Кузов спортивного автомобиля
11.	Броневставка для бронежилета
12.	Стержневой элемент рамы спортивного велосипеда
13.	Удочка
14.	Лыжные палки

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.