

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Методы испытаний полимерных и композиционных материалов»

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-4: Способен проводить анализ информации по композиционным, металлическим и неметаллическим материалам, в том числе по вопросам подготовки и организации производственного и исследовательского процесса	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-5: Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических 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 «Методы испытаний полимерных и композиционных материалов».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Методы испытаний полимерных и композиционных материалов» 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	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать 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. Спланируйте этапы проведения анализа свойств композиционных материалов, согласно предложенной методике испытания (Приложение 1), укажите ГОСТ, условия проведения

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-4 Способен проводить анализ информации по композиционным, металлическим и неметаллическим материалам, в том числе по вопросам подготовки и организации производственного и исследовательского процесса	ПК-4.2 Планирует проведение исследований свойств материалов

Приложение 1

№ варианта	Свойство материала	Предлагаемая методика	Задание
	Анализ свойств и подбор материалов		
1	Материал изготовлен из полимерного связующего с волокнистым наполнителем	Определение предела прочности при растяжении	Подобрать материал, под свойства, найти ГОСТ и описать методику проведения испытания
2	Материал, армирован тканью. В качестве связующего выбрана эпоксидная смола ЭД-22 и ПЭПА (100:10)		
3	Имеется пруток, его химический состав регламентируется нормами ГОСТ 15527.		
4	Шпон уложен слоями друг на друга с расположением волокон перпендикулярно друг другу, количество слоев – нечетное		
5	Имеется резино-техническое изделие в виде кольца		
6	Шпон уложен слоями друг на друга с расположением волокон перпендикулярно друг другу, количество слоев – нечетное	Определение ударной вязкости образца с надрезом	
7	Имеется деталь, работающая при повышенных температурах в узле двигателя	Определение ударной вязкости образца	
8	Композиционный материал изготовлен посредством полимерного связующего		
9	Предприятие производит изделие из пластмассы	Определение ударной вязкости образца без надреза	

2. Проведите анализ нормативно-технической документации с целью планирования и проведения исследований свойств материалов (Приложение 2)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-4 Способен проводить анализ информации по	ПК-4.2 Планирует проведение исследований

композиционным, металлическим и неметаллическим материалам, в том числе по вопросам подготовки и организации производственного и исследовательского процесса	свойств материалов
--	--------------------

Приложение 2

№ варианта	Анализ нормативно-технической документации	
	Нормативный документ	Задание
1	Проанализируйте ГОСТ 57715-2017 «Композиты полимерные. Определение ударной вязкости по Изоду»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, укажите отличия ударной вязкости по Шарпи и Изоду
2	Проанализируйте ГОСТ Р 56761-2015 «Композиты полимерные. Метод определения твердости по Барколу»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, укажите отличия методов по определению твердости по Барколу и Бринеллю
3	Проанализируйте ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, укажите отличия методов по определению твердости по Бринеллю и Роквеллу (шкала В)
4	Проанализируйте ГОСТ «Древесина слоистая клееная. Методы определения предела прочности и модуля упругости при растяжении»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, есть ли отличия в размерах образцов древесины слоистой клееной и древесно-стружечной (найдите ГОСТ и сравните эскизы)
5	Проанализируйте ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, укажите параметры протокола испытаний при обработке результатов
6	Проанализируйте ГОСТ 55030-2012 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при растяжении»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, составьте форму протокола испытаний
7	Проанализируйте ГОСТ 270-75 «Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, составьте форму протокола испытаний
8	Проанализируйте ГОСТ 16118-70 «Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Технические условия»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, составьте форму протокола испытаний
9	Проанализируйте ГОСТ 9950-81 «Пластмассы. Метод определения модуля упругости при растяжении, сжатии и изгибе»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, составьте форму протокола испытаний
10	Проанализируйте ГОСТ 16483.3-84 (СТ СЭВ 390-76) «Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, составьте форму протокола испытаний
11	Проанализируйте ГОСТ 9625-2013 «Древесина слоистая клееная. Методы определения предела прочности и модуля упругости при статическом изгибе»	Сделайте эскиз образца для испытаний, укажите исходные данные, составьте форму протокола испытаний

3.Применяя современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры полимерных и композиционных материалов, опишите процесс (Приложение 3)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов

Приложение 3

№ варианта	Подготовка образцов для испытаний полимерных КМ
1	Прессование пластин для последующей вырубке образцов по ГОСТ 12019-66 «Пластмассы. Изготовление образцов для испытаний из термопластов. Общие требования»
2	Вырубка образцов: анализ поверхности и формы образцов, а также применяемого оборудования
3	Изготовление образцов фрезерованием: для каких материалов применяется и на каком оборудовании изготавливаются
4	Литье образцов по ГОСТ 12019-66 «Пластмассы. Изготовление образцов для испытаний из термопластов. Общие требования»
5	Кондиционирование образцов по ГОСТ 12423-66 «Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)»

4.Применяя современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических композиционных материалов, опишите процесс (Приложение 4)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов

Приложение 4

№ варианта	Подготовка образцов для испытаний металлических материалов
1	Изготовление образцов по ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытания на растяжения»: эскиз и условия проведения испытаний
2	Изготовление образцов по ГОСТ 9454-78 «Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах»: эскиз и условия проведения испытаний, отличие результатов испытаний при различных температурах
3	Изготовление и подготовка образцов для испытаний на твердость по Роквеллу ГОСТ 9013-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу»: для каких материалов применяется метод, описание подготовки образца и условия проведения испытаний
4	Изготовление и подготовка образцов для испытаний на твердость по Бринеллю ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю»: для каких материалов применяется метод, описание подготовки образца и условия проведения испытаний
5	Изготовление и подготовка образцов для испытаний на твердость по Виккерсу ГОСТ 2999-75 «Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу»: для каких материалов применяется метод, описание подготовки образца и условия проведения испытаний
6	Изготовление и подготовка образцов для испытаний на растяжение по ГОСТ «Металлы. Метод испытания на растяжение тонких листов и лент»: эскиз и условия проведения испытаний

5.Применяя современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры неметаллических материалов, опишите процесс (Приложение 5)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов

Приложение 5

№ варианта	Подготовка образцов для испытаний неметаллических материалов
1	Изготовление образцов для испытаний на растяжение по ГОСТ 270-75 «Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении»: эскиз образца и условия проведения испытаний
2	Изготовление образцов для испытаний на сжатие по ГОСТ 265-77 «Резина. Методы испытаний на кратковременное статическое сжатие»: эскиз образца и условия проведения испытаний
3	Изготовление образцов для испытаний на определение предела прочности при растяжении по ГОСТ 10633-2018 «Плиты древесно-стружечные и древесно-волоконистые. Метод определения предела прочности при растяжении перпендикулярно к пласти плиты»: эскиз образца и условия проведения испытаний
4	Изготовление образцов для испытаний на определение предела прочности при изгибе по ГОСТ 19592-80 «Плиты древесноволокнистые. Методы испытаний»: эскиз образца и условия проведения испытаний
5	Изготовление образцов для испытаний на определение ударной вязкости по ГОСТ 10632-2014 «Плиты древесно-стружечные. Технические условия»: эскиз образца и условия проведения испытаний

6.Опишите процесс проведения испытаний, используя современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры полимерных и композиционных материалов (Приложение 6)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.1 Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов

Приложение 6

№ варианта	Методика проведения испытаний
1	Проведение испытаний на маятниковом копре слоистого композиционного материала: схема установки, расчетная формула, эскиз образца с Т-образным надрезом
2	Проведение испытаний на маятниковом копре пластика: схема установки, расчетная формула, эскиз образца с U-образным надрезом
3	Проведение испытаний на маятниковом копре металлического образца: схема установки, расчетная формула, эскиз образца с V-образным надрезом
4	Проведение испытаний на оборудовании Instron: схема установки, виды испытаний

7.Проанализируйте данные, полученные для проведении лабораторных испытаний по исследованию прочностных свойств и структуры полимерных и композиционных материалов (Приложение 7)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.2 Способен проводить лабораторные испытания по исследованию свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов и анализировать их результаты

№ варианта	Исходные данные для проведения лабораторного испытания
1	Имеются три отпечатка. После снятия нагрузки $P = 100$ кгс при определении твердости образца: $d_{11} = 5,49$ мм, $d_{12} = 5,48$ мм; $d_{21} = 5,47$ мм, $d_{22} = 5,49$ мм; $d_{31} = 5,47$ мм, $d_{32} = 5,48$ мм. Диаметр шарика $D = 10$ мм. Определить твердость по методу Бринелля
2	Имеются три отпечатка. После снятия нагрузки при определении твердости образца: $d_{11} = 5,16$ мм, $d_{12} = 4,12$ мм; $d_{21} = 5,18$ мм, $d_{22} = 4,32$ мм; $d_{31} = 5,11$ мм, $d_{32} = 4,28$ мм. Нагрузка $P = 10$ кгс. Определить твердость по методу Виккерса
3	Имеются три отпечатка. После снятия нагрузки P при определении твердости образца глубина внедрения индентора h составила: $h_1 = 1,16$ мм, $h_2 = 1,18$ мм; $h_3 = 1,17$ мм. Предварительная нагрузка $P_0 = 10$ кгс. Глубина внедрения индентора под действием P_0 соответственно: $h_{01} = 0,12$ мм; $h_{02} = 0,11$ мм, $h_{03} = 0,10$ мм. Установить шкалу. Определить число твердости по методу Роквеллу
4	Имеются три отпечатка. После снятия нагрузки $P = 200$ кгс при определении твердости образца: $d_{11} = 3,19$ мм, $d_{12} = 3,18$ мм; $d_{21} = 3,17$ мм, $d_{22} = 3,19$ мм; $d_{31} = 3,17$ мм, $d_{32} = 3,18$ мм. Диаметр шарика $D = 5$ мм. Определить твердость по методу Бринелля. Укажите единицы измерения твердости
5	Имеются три отпечатка. После снятия нагрузки при определении твердости образца: $d_{11} = 1,16$ мм, $d_{12} = 1,12$ мм; $d_{21} = 1,18$ мм, $d_{22} = 1,32$ мм; $d_{31} = 1,11$ мм, $d_{32} = 1,28$ мм. Нагрузка $P = 20$ кгс. Определить твердость по методу Виккерса. Укажите единицы измерения твердости
6	Имеются три отпечатка. После снятия нагрузки P при определении твердости образца глубина внедрения индентора h составила: $h_1 = 0,66$ мм, $h_2 = 0,68$ мм; $h_3 = 0,67$ мм. Предварительная нагрузка $P_0 = 10$ кгс. Глубина внедрения индентора под действием P_0 соответственно: $h_{01} = 0,02$ мм; $h_{02} = 0,01$ мм, $h_{03} = 0,01$ мм. Установить шкалу. Определить число твердости по методу Роквеллу. Укажите единицы измерения твердости
7	Пластиковый образец с сечением: $a = 10$ мм и $b = 5$ мм, длина $l_0 = 50$ мм, имеет деформацию в размере 5%. Нагрузка 1100 Н. Определить напряжение при разрыве и абсолютное удлинение образца

8. Проанализируйте данные, полученные для проведения динамических испытаний по исследованию свойств на ударный изгиб и структуры полимерных и композиционных материалов (Приложение 8)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.2 Способен проводить лабораторные испытания по исследованию свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов и анализировать их результаты

№ варианта	Исходные данные для проведения лабораторного испытания
1	Образец из стали имеет размеры 100*10*5 мм. Имеется V-образный надрез. Угол подъема маятника $\alpha_1 = 160^\circ\text{C}$, угол отклонения $\alpha_2 = 115^\circ\text{C}$. Сделать эскиз образца и указать форму излома, рассчитать работу удара и ударную вязкость
2	Площадь Т-образного надреза $F = 20$ мм. Сечение образца 10*5 мм. Угол подъема маятника $\alpha_1 = 160^\circ\text{C}$, угол отклонения $\alpha_2 = 145^\circ\text{C}$. Сделать эскиз образца и указать форму излома, рассчитать работу удара и ударную вязкость
3	Образец размером: 55*10*10, радиус надреза $r = 1,0$ мм. Сечение в месте надреза $F = 10*8$ мм. Энергия удара маятника $E = 300$ Дж. Дайте определение ударной вязкости. Вычислить ударную вязкость (КСУ)
4	Размер образца 50*10*5. Образец без надреза. Ударная вязкость $K_C = 60$ Дж/см ² . Дайте определение ударной вязкости. Определить работу разрушения
5	Размер образца 50*10*5. Сечение Т-образного надреза 4*10 мм. Ударная вязкость $K_{CT} = 50$ Дж/см ² . Дайте определение ударной вязкости. Определить работу разрушения
6	Сечение Т-образного надреза 4*10 мм. Ударная вязкость $K_{CT} = 75$ Дж/см ² . Работа разрушения $A = 30$ Дж. Дайте определение ударной вязкости. Вычислить сечение образца
7	Энергия удара маятника 54 Дж. Угол подъема маятника $\alpha_1 = 160^\circ\text{C}$, масса маятника 120 г, длина маятника 250 мм. Дайте определение ударной вязкости. Вычислить угол отклонения α_2
8	Стальной образец с сечением 10*5 мм и длиной 55 мм, имеет деформацию при разрыве в размере 10%. Нагрузка 900 Н. Определить напряжение при разрыве и абсолютное удлинение образца.
9	Пластиковый образец имеет размеры 55*10*8 мм. Имеется V-образный надрез. Угол подъема маятника $\alpha_1 = 160^\circ\text{C}$, угол отклонения $\alpha_2 = 105^\circ\text{C}$. Дайте определение ударной вязкости. Сделайте эскиз образца и покажите форму излома, рассчитать работу удара и ударную вязкость
10	Площадь Т-образного надреза $F = 15$ мм. Сечение образца 10*8 мм. Угол подъема маятника $\alpha_1 = 160^\circ\text{C}$, угол отклонения $\alpha_2 = 99^\circ\text{C}$. Сделайте эскиз образца и укажите форму излома, рассчитайте работу удара и ударную вязкость
11	Образец размером: 100*10*8, надрез размером 2*10 мм. Энергия удара маятника $E = 400$ Дж. Дайте определение ударной вязкости. Дайте определение ударной вязкости. Вычислить ударную вязкость (КСТ)
12	Размер образца 100*10*8. Образец без надреза. Ударная вязкость $K_C = 50$ Дж/см ² . Дайте определение ударной вязкости. Определить работу разрушения
13	Размер образца 50*10*5. Сечение V-образного надреза 4*10 мм. Ударная вязкость $K_{CV} = 80$ Дж/см ² . Дайте определение ударной вязкости. Определить работу разрушения

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