

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) Василенко В.Н.  
(Ф.И.О.)

"\_30\_" \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Композиционные материалы в машиностроении**

Направление подготовки  
**15.03.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки  
**Компьютерные и цифровые технологии в машиностроении**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

**Воронеж**

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью изучения дисциплины «Композиционные материалы в машиностроении»** является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: 28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения необходимой динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов; расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики; разработки и проектирования новой техники и технологий).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ
			ИД2 <sub>ПКв-1</sub> – Составляет описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ
			ИД3 <sub>ПКв-1</sub> – Оформляет результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий
2	ПКв-6	Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники)	ИД1 <sub>ПКв-6</sub> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники
			ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Планирует, организывает и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ	<i>Знает:</i> научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию <i>Умеет:</i> готовить исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ <i>Владеет:</i> навыками анализа научно-технической информации, для выполнения отдельных этапов соответствующих работ
	ИД2 <sub>ПКв-1</sub> – Составляет описания	<i>Знает:</i> порядок описания планов, программ и проектов отдельных этапов

	планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ	научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ <i>Умеет:</i> выполнять работы по описанию планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских работ <i>Владеет:</i> навыками анализа характеристик проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ
	ИДЗ <sub>ПКв-1</sub> – Оформляет результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий	<i>Знает:</i> современные компьютерные технологии <i>Умеет:</i> оформлять результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий <i>Владеет:</i> навыками анализа результатов научно-исследовательских, работ
2	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники	<i>Знает:</i> математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в, композитных структурах <i>Умеет:</i> разрабатывать математические модели, характеризующие физико-механические процессы в композитных структурах <i>Владеет:</i> способностью участвовать в разработке математических моделей композитных структур.
	ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Планирует, организывает и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов	<i>Знает:</i> как проводить экспериментальных исследований по оценке характеристик кмм <i>Умеет:</i> организовывать и проводить экспериментальных исследований кмм <i>Владеет:</i> способностью планировать и проводить экспериментальные исследования по оценке характеристик кмм

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) «Композиционные материалы в машиностроении» относится к Модулю "Профессиональный".

Дисциплина Композиционные материалы в машиностроении базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: Модуля "Основы проектирования и конструирования машин"

Дисциплина «Композиционные материалы в машиностроении» является предшествующей для освоения дисциплин: Основы динамики машин, Строительная механика, Основы механики деформируемого твердого тела, Механика контактного взаимодействия и разрушения, Основы проектирования гибких производственных систем, Техническая диагностика и неразрушающий контроль, Производственная практика, преддипломная практика, Производственная практика, научно-исследовательская работа, Производственная практика, преддипломная практика Производственная практика, научно-исследовательская работа выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по 4 семестру,  ак. ч
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Практические работы (ЛР)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Кро	0,9	0,9
Виды аттестации – зачет	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	20	20
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	13	13
Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование)	20	20

#### 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
<b>4 семестр</b>			
1.	Композитные конструкционные материалы	Определение композиционного материала. Типы композитов. Исследование и анализ характеристик композиционных материалов. Механические свойства км. Математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в композитных структурах.	38
2.	Классификация композиционных материалов. Прочность композиционных материалов	Волокнистые композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Стекловолокниты. Карбоволокниты. Прочностные характеристики композиционных материалов. Контроль качества композиционных материалов. Повышение надежности и износостойкости элементов из композиционных материалов. Методы проведения экспериментов и обработка результатов экспериментальных исследований.	33
3	Композиты как механическая система.	Строение композитов. Поведение композиционных материалов. Анализ сложных композитов. Пластики и панели из композитных материалов. Планирование проведения испытаний композиционных материалов. Машины и оборудование для экспериментальных	36

	исследований композиционных материалов. Сертификация композиционных материалов и процессов их производства, оборудования и материалов.	
Консультации текущие 0,9		
Зачет 0,1		

## 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПР, час	ЛР, час	СРО, час
<b>4 семестр</b>					
1.	Композитные конструкционные материалы	6	6	6	20
2.	Классификация композиционных материалов. Прочность композиционных материалов	6	6	8	13
3.	Композиты как механическая система.	6	6	4	20
Консультации текущие 0,9					
Зачет 0,1					

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудо-емкость, час
<b>4 семестр</b>			
1	Композитные конструкционные материалы	Определение композиционного материала. Типы композитов. Исследование и анализ характеристик композиционных материалов. Механические свойства км. Математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в композитных структурах.	6
2	Классификация композиционных материалов. Прочность композиционных материалов	Волокнистые композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Стекловолокниты. Карбоволокниты. Прочностные характеристики композиционных материалов. Контроль качества композиционных материалов. Повышение надежности и износостойкости элементов из композиционных материалов. Методы проведения экспериментов и обработка результатов экспериментальных исследований.	6
3	Композиты как механическая система.	Строение композитов. Поведение композиционных материалов. Анализ сложных композитов. Пластики и панели из композитных материалов. Планирование проведения испытаний композиционных материалов. Машины и оборудование для экспериментальных исследований композиционных материалов. Сертификация композиционных материалов и процессов их производства, оборудования и материалов	6

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование семинаров	Трудо-емкость, час
1	Композитные конструкционные материалы, классификация, анализ структуры	Современные конструкционные материалы, классификация, свойства, применение в машиностроении	<b>6</b>

2	Прочность композиционных материалов.	Контроль качества композиционных материалов. Повышение надежности и износостойкости элементов из композиционных материалов. Методы проведения экспериментов и обработка результатов экспериментальных исследований.	6
3	Композиты как механическая система.	Методы испытаний композиционных материалов. Сертификация композиционных материалов и процессов их производства, оборудования и материалов	6

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость, час
1	Композитные конструкционные материалы, классификация, анализ структуры	Лабораторная работа № 1 <i>Изучение классификации композитных материалов.</i>	2
		Лабораторная работа № 2 <i>Макро- и микроскопический анализ композиционных материалов</i>	2
		Лабораторная работы № 3 <i>Определение твердости композитных материалов</i>	2
2	Прочность композиционных материалов.	Лабораторная работа № 4 <i>Определение механических характеристик композиционных материалов.</i>	4
		Лабораторная работа № 5 <i>Определение прочностных и деформационных характеристик композиционных материалов.</i>	4
3	Композиты как механическая система.	Лабораторная работы № 6 <i>Определение предела прочности и модуля упругости композиционных материалов при растяжении.</i>	2
		Лабораторная работы № 7 <i>Испытания композиционных материалов на изгиб при нормальной температуре.</i>	2

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, час
1.	Композитные конструкционные материалы	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	8
		Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	8
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование)	4
2.	Классификация композиционных материалов. Прочность композиционных материалов	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	4
		Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	4
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование)	8
3.	Композиты как механическая система.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	8
		Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	1
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование)	8

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Маркин, В. Б. Конструкции из композиционных материалов : учебное пособие / В. Б. Маркин. — Барнаул : АлтГТУ, 2022. — 253 с. <https://e.lanbook.com/book/292778>
2. Семенов, С. А. Металлополимерные композиционные материалы : учебное пособие / С. А. Семенов, Г. И. Джардималиева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 95 с. <https://e.lanbook.com/book/182445>
3. Композиционные материалы в строительстве : учебно-методическое пособие / В. Г. Соловьев, В. Ф. Коровяков, О. А. Ларсен, Н. А. Гальцева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 85 с. <https://e.lanbook.com/book/145085>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Композиционные материалы в строительстве : учебно-методическое пособие / В. Г. Соловьев, В. Ф. Коровяков, О. А. Ларсен, Н. А. Гальцева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 85 с. <https://e.lanbook.com/book/145085>
2. Овчинников, В. В. Композиционные материалы: неразъемные соединения : учебное пособие / В. В. Овчинников, С. В. Якутина, И. А. Курбатова. — Москва : Московский Политех, 2023. — 376 с. <https://e.lanbook.com/book/365909>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>

Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АГМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий:

1	<b>Учебная аудитория (учебные мастерские)</b> для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплекты мебели для учебного процесса – 12 шт. Рабочее место слесаря - 10 шт.</li> <li>• Станки фрезерной группы - 4 ед.</li> <li>• Станки токарной группы - 6 ед.</li> <li>• Станки сверлильной группы - 4 ед.</li> <li>• Станки шлифовальной группы 2 ед.</li> <li>• Строгальный станок - 1 ед.</li> <li>• Разрывная машина - 2 шт.</li> </ul>
2	<b>Помещение № 10</b> для самостоятельной работы – аудитория для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов и аспирантов <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплект мебели для учебного процесса магистратуры - 8 комплектов.</li> <li>• Доска настенная 3-х элементная ДН-32М магнитная.</li> </ul>
3	<b>Учебная аудитория № 126</b> для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплект мебели для учебного процесса - 7 шт.</li> <li>• Переносное мультимедийное оборудование: 1.Проектор View Sonic PJD 5232,</li> </ul>



	<p>2.Экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101.  3. Notebook LENOVO  Лабораторно-испытательное оборудование:  4. Металлографический микроскоп Optika XDS-3MET  5. Разрывная машина IP20 2166P-5/500  6. Блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2.</p>
4	<p><b>Учебная аудитория № 124</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мебель для учебного процесса - 15 комплект.</li> <li>• Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101.</li> </ul> <p>Доска 3-х элементная мел/маркер</p>
5	<p><b>Помещение № 122</b> для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплект мебели УВП - 3 комплекта,</li> <li>• 3 ПК Core i7-2600,</li> <li>• МФУ Laser Jet Pro MFP</li> </ul> <p>Методическое обеспечение дисциплин</p>
6	<p><b>Учебная аудитория № 227А</b> для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс</p> <p>Мебель преподавателей - 3 компл.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установка ИКМ-010 для испытания композиционных материалов</li> <li>• Принтер HP Laser Jet 1018</li> <li>• Панель графическая OVEN IP 320</li> </ul> <p>Компьютеры PENTIUM 2.53/2.8/ 3.2 с доступом в сеть Интернет- 4 шт.</p>
7	<p><b>Учебная аудитория № 125</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт.</p>

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системами

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Композиционные материалы в машиностроении**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документации и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ
			ИД2 <sub>ПКв-1</sub> – Составляет описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ
			ИД3 <sub>ПКв-1</sub> – Оформляет результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий
2	ПКв-6	Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники)	ИД1 <sub>ПКв-6</sub> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники
			ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Планирует, организывает и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ПКв1	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документации и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ	<i>Знает:</i> научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документации <i>Умеет:</i> готовить исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ <i>Владеет:</i> навыками анализа научно-технической информации, для выполнения отдельных этапов соответствующих работ
	ИД2 <sub>ПКв-1</sub> – Составляет описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ	<i>Знает:</i> порядок описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ <i>Умеет:</i> выполнять работы по описанию планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских работ; <i>Владеет:</i> навыками анализа характеристик проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ
	ИД3 <sub>ПКв-1</sub> – Оформляет результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий	<i>Знает:</i> современные компьютерные технологии <i>Умеет:</i> Оформлять результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий <i>Владеет:</i> навыками анализа результатов научно-исследовательских, работ
ПКв-6	ИД1 <sub>ПКв-6</sub> – Разрабатывает	<i>Знает:</i> математические модели, характеризующие

	математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники	физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники <i>Умеет:</i> Разрабатывать математические модели, характеризующие физико-механические процессы <i>Владеет:</i> способностью участвовать в разработке математических моделей, композитных структур
	ИД2 <sub>ПКв-6</sub> – Планирует, организывает и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов	<i>Знает:</i> как проводить экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов <i>Умеет:</i> организовывать и проводить экспериментальные исследования кмм <i>Владеет:</i> способностью планировать и проводить экспериментальные исследования по оценке характеристик механических объектов

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/ процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
11	Композитные конструкционные материалы	ПКв-1 ПКв-6	Банк тестовых заданий	1-3 16-19	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных и практических работ, зачет)	31-35 45-50 61-67 83-87	Контроль преподавателем
22	Классификация композиционных материалов. Прочность композиционных материалов	ПКв-1 ПКв-6	Банк тестовых заданий	4-8 20-24	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных и практических работ, зачет)	36-40 51-55 68-73 88-93	Контроль преподавателем
33	Композиты как механическая система	ПКв-1 ПКв-6	Банк тестовых заданий	9-15 25-30	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных и практических работ, зачет)	41-44 56-60 74-82 94-102	Контроль преподавателем

**3 Оценочные средства для промежуточной аттестации. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме выполнения практических и лабораторных работ и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый билет включает в себя 10 контрольных заданий, из них:

- 6 контрольных заданий на проверку знаний;
- 2 контрольных задания на проверку умений;
- 2 контрольных задания на проверку навыков;

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

#### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	Искусственно созданные материалы, которые состоят из двух или более компонентов, различающихся по составу и разделенных выраженной границей, и которые имеют новые свойства, запроектированные заранее. <b>1.композиционные материалы</b> 2.конструкционные материалы 3.Пластики 4.резина
2.	Компонент, непрерывный во всем объеме композиционного материала, называется: <b>1.матрицей</b> 2. база 3. основа 4. монолит
3.	Матрица: <b>1.придает требуемую форму изделию</b> <b>2. влияет на создание свойств композиционного материала</b> <b>3. защищает арматуру от механических повреждений и других воздействий среды.</b> 4. воздействует на структуру
4.	Жизнеспособностью, вязкостью, смачивающей способностью характеризуется: 1. армирующая фаза; <b>2. связующее;</b> 3. матрица; 4 граница раздела волокно/матрица.
5.	Возможность предварительного изготовления полуфабрикатов с последующим изготовлением из них изделий определяется: <b>1. связующим</b> 2. армирующей фазой 3 матрицей 4. границей раздела волокно/матрица.
6.	Слоистые пластики, в которых наполнителем является ткань, называется: 1. <b>текстолитами.</b> 2. премиксами; 3. препрегами; 4. волокнитами
7.	Пресс-материалы, изготавливаемые из бумаги, пропитанной олигомерным связующим называются: <b>1 гетинаксами</b> 2 премиксами 3 препрегами 4 волокнитами

8.	Материалы, свойства которых зависят от направления, называются: 1. <b>анизотропными</b> 2. изотропными 3. азеотропными 4. тиксотропными
9.	Локальные напряжения в композите достигают максимальных значений в: 1. <b>границе раздела волокно/матрица.</b> 2. армирующей фазе 3. связующем 4. матрице
10.	Дисперсно-упрочненные и хаотично армированные композиты относятся к: 1. <b>изотропным</b> 2. анизотропным 3. азеотропным 4. тиксотропным
11.	Пластики, содержащие в качестве наполнителя непрерывные волокна, нити, жгуты, называются: 1. <b>волокнистами</b> 2. премиксами 3. препрегами 4. гетинаксами;
12.	Материалы, свойства которых зависят от направления, называются: 1. изотропными; 2. <b>анизотропными;</b> 3. азеотропными; 4. тиксотропными
13.	Классификация ПКМ может осуществляться по следующим признакам : 1. <b>по типу используемого связующего;</b> 2. <b>по типу используемого наполнителя;</b> 3. <b>схеме армирования</b> 4. <b>по назначению</b>
14.	<i>Вставить слово</i> У _____ материалов свойства зависят от направления армирующего материала. Ответ: 1. <b>анизотропных</b> 2. изотропных 3. кристаллических 4. аморфных
15.	Пластиковыми, отличительная особенность которых заключается в полимерной природе, как волокна, так и матрицы, являются: 1. <b>органоэластик</b> 2. стеклопластики; 3. базальтопластики; 4. углепластики

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-6 Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники)

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
16.	Пластиковыми, отличительная особенность которых заключается в полимерной природе, как волокна, так и матрицы, являются:

	<p><b>1. органолатик</b>  2. стеклопластики;  3. базальтопластики;  4. углепластики</p>
17.	<p><i>Вставить слово:</i>  Можно выделить следующие преимущества использования _____ в качестве наполнителя для ПКМ это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. высокая химическая стойкость</li> <li>2. высокая прочность при растяжении</li> <li>3. хорошие антифрикционные свойства</li> <li>4. высокая тепло и электропроводность</li> </ol> <p>Ответ:  <b>1. графита</b>  2. цементита  3. аустенита  4. перлита</p>
18.	<p>Вставить слово:  _____ в качестве матрицы используют либо в чистом виде( порошки, гранулы, пленки), либо в виде связующих</p> <p>Ответ:  <b>1. полимеры</b>  2. резины  3. стали  4. чугуны</p>
19.	<p>В качестве матриц в композиционных материалах могут быть использованы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. металлы и их сплавы;</b></li> <li><b>2. полимеры органические и неорганические</b></li> <li><b>3. керамические;</b></li> <li><b>4. углеродные и другие материалы.</b></li> </ol>
20.	<p>Свойства матрицы определяют технологические параметры процесса получения композиции и ее эксплуатационные свойства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. лотность;</b></li> <li><b>2. удельную прочность</b></li> <li><b>3. рабочую температуру;</b></li> <li><b>4. сопротивление усталостному разрушению и воздействию агрессивных сред.</b></li> </ol>
21.	<p>Компонент прерывистый, разделенный в объеме композиционного материала, называется _____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. арматурой;</b></li> <li>2. люнетом;</li> <li>3. основанием;</li> <li>4. каркас</li> </ol>
22.	<p>По происхождению- композиционные материалы различают на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b><u>1. природные</u></b></li> <li><b><u>2. искусственные</u></b></li> <li><b><u>3. синтетические.</u></b></li> <li><b><u>4. комби</u></b></li> </ol>
23.	<p>По природе компонентов композиционные материалы разделяются на следующие группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b><u>1. композиционные материалы, содержащие компонент из металлов или сплавов;</u></b></li> <li><b><u>2. композиционные материалы, содержащие компонент из неорганических соединений оксидов, карбидов, нитридов и др.;</u></b></li> <li><b><u>3. композиционные материалы, содержащие компонент из неметаллических элементов, углерода, бора и др.;</u></b></li> <li><b><u>4. композиционные материалы, содержащие компонент из органических соединений эпоксидных, полиэфирных, фенольных и др.</u></b></li> </ol>
24.	<p>Что относится к функциям матрицы в ПКМ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. обеспечение монолитности материал;</b></li> <li>2. обеспечение прочностных свойств;</li> </ol>

	3. обеспечение заданной схемы армирования в материале; 4. обеспечение стройности волокон
25.	Свойства композиционных материалов: <b>1.высокой прочностью;</b> <b>2. высокой жесткостью;</b> <b>3.высокой жаропрочностью;</b> <b>4. значительным сопротивлением распространению трещин и др.</b>
26.	Требования к армированным волокнам: <b>1.высокая прочность;</b> <b>2.высокий модуль упругости;</b> <b>3.легкость изготовления;</b> <b>4. химическая стабильность.</b>
27.	При конструировании деталей из полимерных КМ необходимо учитывать их недостатки: <b>1.малую сдвиговую прочность;</b> <b>2. невысокие характеристики при сжатии</b> <b>3. повышенную ползучесть;</b> <b>4.низкую теплостойкость</b>
28.	По типу матрицы композиты различают на : <b>1. полимерные (ПКМ)</b> <b>2. керамические (ККМ)</b> <b>3. Углерод углеродные (УУКМ)</b> <b>4. Металлические (МКМ)</b>
29.	По способу изготовления ПКМ делятся на полученные: <b>1. выкладкой</b> <b>2. намоткой</b> <b>3. пултрузией</b> <b>4.прессованием</b>
30.	Пластикеми, отличительная особенность которых заключается в полимерной природе, как волокна, так и матрицы, являются: 1. стеклопластики; 2. базальтопластики; <b>3. <u>органопластики</u>;</b> 4. углепластики;

## 3.2 Собеседование

**3.2.1 Шифр и наименование компетенции** ПКв-1 Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий

Номер вопроса	Текст вопроса
31.	Особенности свойств ПКМ
32.	Структура полимерного композиционного материала.
33.	Типы изделий из ПКМ
34.	Классификация ПКМ по типу наполнителя.
35.	Производство наполнителей: стеклянных, угольных, полимерных волокон.
36.	Основные сведения по типам связующих,
37.	Методы переработки ПКМ в изделия.
38.	Особенности формования изделий из ПКМ: выбор наполнителя, связующего, вспомогательных материалов.
39.	Сведения об оснастке. Особенности проектирования, требования при проектировании к металлическим и неметаллическим оправкам и оснастке.
40.	Механическая обработка полученного изделия из ПКМ
41.	Технологические дефекты в композитных изделиях, их классификация.
42.	Контроль качества изделий из ПКМ.



43.	Варианты технологических решений изготовления сотовых трехслойных панелей из ПКМ вакуумированием, автоклавным формованием
44.	Технология получения стекло- углепластиковых материалов

### 3.2.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв -6 Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники)

Номер вопроса	Текст вопроса
45.	Особенности свойств ПКМ
46.	Структура полимерного композиционного материала.
47.	Типы изделий из ПКМ
48.	Классификация ПКМ по типу наполнителя.
49.	Производство наполнителей: стеклянных,
50.	Производство наполнителей: угольных
51.	Производство наполнителей: полимерных волокон.
52.	Основные типы связующих,
53.	Методы переработки ПКМ в изделия. Основные характеристики методов.
54.	Особенности формования изделий из ПКМ: выбор наполнителя, связующего, вспомогательных материалов.
55.	Углепластики
56.	Текстолиты.
57.	Механическая обработка полученного изделия из ПКМ
58.	Технологические дефекты в композитных изделиях
59.	Трещиностойкость КМ
60	Контроль качества изделий из ПКМ.

### 3.3 Вопросы к зачету

#### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий

Номер вопроса	Текст вопроса
61.	Технология получения стекло- углепластиковых трехслойных обтекателей самолета.
62.	Технология получения стекло- углепластиковой обшивки.
63.	Технология получения стекло - углепластиковых лопастей вертолета: изготовление лонжеронов, носовой части лопасти, хвостовой части лопасти, всей лопасти.
64.	Технологические особенности получения композитного крыла легкого самолета
65.	Технология получения композитных шумопоглощающих панелей
66.	Технология получения носка стабилизатора из ПКМ с пенопластовым наполнителем
67.	Технология получения толстостенных деталей
68.	Технология получения длиномерных деталей
69.	Технология получения трубчатых изделий из ПКМ
70.	Технология получения изделий из термопластов
71.	Композиционный материал. Основные компоненты в КМ.
72.	Области применения современных композитов.
73.	Классификация КМ по различным признакам.
74.	Преимущества и недостатки КМ.

75.	«Интеллектуальные композиты»
76.	Классификация наноматериалов: по природе матрицы, по форме фаз, по способу получения.
77.	Нанокomпозиционные материалы на полимерной матрице: методы получения и свойства.
78.	Компоненты в КМ и их роль в КМ.
79.	Роль связующих в КМ и основные требования к связующим.
80.	Характеристика наполнителя и его роль в КМ.
81.	Роль межфазного взаимодействия в КМ.
82.	Локальные напряжения на границе раздела.

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-6 - Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники

Номер вопроса	Текст вопроса
83.	Композиционные материалы, их виды и классификация
84.	К какому типу композитов относятся текстолит?
85.	К какому типу композитов относятся гетинакс?
86.	К какому типу композитов относятся стеклопластик?
87.	К какому типу композитов относятся триплекс?
88.	К какому типу композитов относятся кермет?
89.	Стекловолокнистые наполнители для ПКМ.
90.91.	Металлические композиционные материалы. Перспективы их применения.
92.	Неметаллические композиционные материалы. Перспективы их применения.
93.	Перспективные металлические и неметаллические композиционные материалы.
94.	Выбор материала, исходя из условий работы (технологии сварки изделия), обеспечения надежности и стабильности работы изделия.
95.	Основные свойства ККМ.
96.	ККМ, упрочненные волокнами. Методы получения и области применения ККМ.
97.	ККМ, упрочненные частицами. Методы получения и области применения ККМ.
98.	Углеродные волокна (УВ). Принципы получения углеродных волокон
99.	Сырье для получения УВ.
100.	Основные свойства УУКМ.
101.	Углеродные волокна из пека.
102.	Углеродные волокна из гидратцеллюлозных волокон (ГТЦ-волокон).
103.	Методы получения и области применения УУКМ.

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также следующими методическими указаниями.

Аттестация по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-1 Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий					
<b>Знать:</b> научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию; порядок описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ; современные компьютерные технологии	Тест	Результат тестирования	более 60 % правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 59% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не раскрыл основное	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Уметь:</b> готовить исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ ;выполнять работы по описанию планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских работ; разрабатывать математические модели, характеризующие	Защита лабораторной и практической работы	Уровень владения материалом	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме	Не зачтено	не освоена (недостаточный)

физико-механические процессы					
<b>Владеть</b> навыками анализа научно-технической информации, для выполнения отдельных этапов соответствующих работ; научно-технической информации, для выполнения отдельных этапов соответствующих работ; результатов научно-исследовательских, работ	Тест	Результат тестирования	более 60 % правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 59% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
ПКв-6 - - Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники					
<b>Знать:</b> математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники; как проводить экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов	Тест	Результат тестирования	более 60 % правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 59% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Обучающийся раскрыл содержание вопроса, владеет основными терминами и определения, умеет обосновать полученные выводы	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не раскрыл основное содержание вопроса	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Уметь:</b> Разрабатывать математические модели, характеризующие физико-механические процессы; : организовывает и проводить экспериментальных исследований кмм	Защита лабораторной и практической работы	Уровень владения материалом	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме	Не зачтено	не освоена (недостаточный)

<b>Владеть:</b> способностью участвовать в разработке математических моделей, композитных структур способностью планировать и проводить экспериментальные исследования по оценке характеристик механических объектов	Тест	Результат тестирования	более 60 % правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 59% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)