

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
" 30 " _____ 05 _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Механика композитных материалов и конструкций

Направление подготовки

15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) подготовки

**Математическое и компьютерное моделирование
механических систем и процессов**

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) 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:

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

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» (уровень образования - магистр).

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 компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ИД1 _{опк-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием существующих аналитических методов.
			ИД2 _{опк-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием существующих аналитических методов.	Знает: существующие аналитические методы при оценке свойств материалов
	Умеет: применять математические модели для оценки композиционных систем
	Владеет: навыками использования существующих аналитических методов при исследовании материалов.
ИД2 _{опк-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Знает: численные методы при решении математических моделей оборудования, систем, технологических процессов
	Умеет: Применять численные методы при исследовании материалов
	Владеет: навыками решения математических моделей систем из км

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) «Механика композитных материалов и конструкций» относится к блоку 1 ОП и ее части: *обязательный*

Дисциплина «Механика композитных материалов и конструкций» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: Прочность машин. Теории упругости и пластичности

Дисциплина «Композиционные материалы в машиностроении» является предшествующей для освоения дисциплин: Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг. Учебная практика, научно-исследовательская работа. Производственная практика, преддипломная практика. подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение трудоемкости по 2 семестру, ак. ч
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	59,55	59,55
Лекции	19	19
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Практические работы	38	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Консультации текущие	0,95	
Консультации по курсовой работе	1,5	
Виды аттестации – зачет	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	48,45	48,45
Подготовка к защите практических работ (собеседование)	9,45	9,45
Проработка материалов по конспекту лекций, учебникам (собеседование, тестирование,)	9	9
Курсовая работа	30	30

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 (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часов
1	Напряженное и деформируемое состояние композитных материалов и конструкций	Методы оценки свойств материалов. Математические модели оценки свойств композитов. Задачи теории упругости. Тензоры напряжения. Вязкоупругие деформации.	44,45
2	Жесткость композиционных материалов	Численные методы при исследовании материалов. Задачи и методы прогнозирования. Однонаправленные слоистые композиты. Слоистые композиты. Композиты с тканым наполнителем. Материалы наполненные частицами. Напряжения в элементах структуры и их прочность.	42
		<i>Консультации текущие</i>	0,95
		<i>Зачет</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ч	Практические/лабораторные занятия, ч	СРО, ч
1	Напряженное и деформируемое состояние композитных материалов и конструкций	10	10	24,45
2	Жесткость композиционных материалов	9	9	24
	<i>Консультации текущие</i>		0,95	
	<i>Зачет</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Напряженное и деформируемое состояние композитных материалов и конструкций	Методы оценки свойств материалов. Математические модели оценки свойств композитов. Задачи теории упругости. Тензоры напряжения. Вязкоупругие деформации.	10
2	Жесткость композиционных материалов	Численные методы при исследовании материалов. Задачи и методы прогнозирования. Однонаправленные слоистые композиты. Слоистые композиты. Композиты с тканым наполнителем. Материалы наполненные частицами. Напряжения в элементах структуры и их прочность.	9

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Напряженное и деформируемое состояние композитных материалов и конструкций	Определение твердости полимеров и композиционных материалов на их основе	4
		Исследование теплофизических свойств полимеров и композиционных материалов на их основе	2
		Изучение деформационных характеристик тканых наполнителей	2
		Определение механических свойств пластических масс и композиционных материалов	2
2	Жесткость композиционных материалов	Постоянные упругости слоистых композиционных материалов	4
		Температурные коэффициенты линейного расширения и усадка км	4
		Кинетика разрушения и прочность волокнистых композитов	1

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Напряженное и деформируемое состояние композитных материалов и конструкций	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	5,45
		Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование),	4
		Курсовая работа	15
2.	Жесткость композиционных материалов	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	5
		Проработка материалов по конспекту лекций, учебникам (собеседование, тестирование)	4
		Курсовая работа	15

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Конструкционные и композиционные материалы : учебное пособие / Д. А. Негров, Е. А. Рогачев, Г. С. Русских [и др.]. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-8149-2699-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149115>.

2. Технология изготовления композиционных материалов методами литья, проката и прессования : монография / Г. Н. Гаврилов, В. А. Хренов, В. Т. Ерофеев [и др.] ; под редакцией Г. Н. Гаврилова, В. Т. Ерофеева. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 340 с. — ISBN 978-5-7103-4092-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/204707>

6.2 Дополнительная литература

1. Иванов, Ю. Н. Технология обработки, ремонта и диагностики композиционных материалов : учебное пособие / Ю. Н. Иванов, Н. С. Чащин, А. А. Стуров. — Иркутск : ИРНИТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8038-1609-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325232>

2. Ибатуллина, А. Р. Композиционные материалы специального и технического назначения : учебное пособие / А. Р. Ибатуллина, Е. А. Сергеева. — Казань : КНИТУ, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-2275-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138308>

3, Ветошкин, Ю. И. Эксплуатационные свойства композиционных материалов на основе древесины : монография / Ю. И. Ветошкин, И. В. Яцун, И. В. Коцюба. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-94984-684-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142533>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Композиционные материалы в машиностроении. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Б. Лихачева [и др.]. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2020. — 100 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171031>

2. 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/>.

3. Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практи-

ческим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы:

Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsuet.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов, представления публичной защиты проектов.

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

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

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) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
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. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
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. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license

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)
------------------	---

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

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 126. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101, ноутбук, лабораторноиспытательное оборудование: металлографический микроскоп Optika XDS-3MET, разрывная машина IP20 2166P5/500, блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2
Ауд. № 127. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ6000, копер маятниковый
Ауд. № 127а. Компьютерный класс	Моноблок Гравитон - 12 шт.

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 **Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Механика композитных материалов и конструкций

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИД1 _{ОПК-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использование существующих аналитических методов. ИД2 _{ОПК-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использование существующих аналитических методов.	Знает: существующие аналитические методы при оценке свойств материалов
	Умеет: применять математические модели для оценки композиционных систем
	Владеет: навыками использования существующих аналитических методов при исследовании материалов
ИД2 _{ОПК-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Знает: численные методы при решении математических моделей оборудования, систем, технологических процессов
	Умеет: применять численные методы при исследовании материалов
	Владеет: навыками решения математических моделей систем из км

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	
1	Напряженное и деформируемое состояние композитных материалов и конструкций	ОПК-5	Банк тестовых заданий	1-6	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к защите практических работ, зачет)	24-30	Контроль преподавателем
			Курсовая работа	51-53	Контроль преподавателем
2	Жесткость композиционных материалов	ОПК-5	Банк тестовых заданий	7-23	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к защите практических работ, зачет)	31-37	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 работ, курсовой работы 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

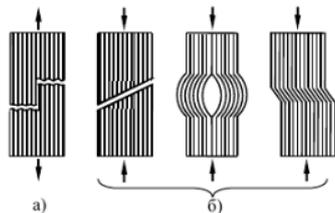
3.1.1 ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. (ИД1_{опк-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием существующих аналитических методов; ИД2_{опк-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов)

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	Монолитность композита обеспечивается: 1. армирующей фазой; 2. связующим; 3. матрицей; 4. границей раздела волокно/матрица.
2.	Стойкость к действию эксплуатационных сред (термо-, влажно-, бензо-, масло- и кислотостойкость) определяется: 1. армирующей фазой; 2. связующим; 3 матрицей; 4. границей раздела волокно/матрица.
3.	Возможность предварительного изготовления полуфабрикатов с последующим изготовлением из них изделий определяется: 1. армирующей фазой; 2. связующим; 3. матрицей; 4. границей раздела волокно/матрица
4.	Малой плотностью, высокой прочностью во всем интервале рабочих температур, высокой жесткостью должны обладать: 1. армирующая фаза; 2. связующее; 3. матрица; 4. граница раздела волокно/матрица.
5.	Локальные напряжения в композите достигают максимальных значений в (на): 1. границе раздела волокно/матрица; 2. связующем; 3. матрице; 4. армирующей фазе
6.	Материалы, свойства которых зависят от направления, называются: 1. изотропными; 2. анизотропными; 3. азеотропными; 4. тиксотропными.
7.	Дисперсно-упрочненные и хаотично армированные композиты относятся к: 1. изотропным; 2. анизотропным;

	3. азеотропным; 4. тиксотропным.
8.	Пластики, содержащие в качестве наполнителя непрерывные волокна, нити, жгуты, называются: 1. волокнистами ; 2. премиксами; 3. препрегами; 4. гетинаксами
9.	Пластиком, отличительная особенность которых заключается в полимерной природе, как волокна, так и матрицы, являются: 1. стеклопластики; 2. базальтопластики; 3. органопластики ; 4. углепластики
10.	Высокопрочные и высокомодульные органопластики изготавливаются из: 1. полиамидных волокон; 2. арамидных волокон ; 3. полиакрилонитрильных волокон; 4. политетрафторэтиленовых волокон
11.	Максимальная стойкость к ударным, вибрационным и абразивным воздействиям наблюдается у: 1. стеклопластиков; 2. базальтопластиков; 3. органопластиков ; 4. углепластиков
12.	Максимальная удельная прочность реализуется в: 1. стеклопластиках; 2. базальтопластиках; 3. органопластиках ; 4. углепластиках
13.	Пластиком с минимальной плотностью являются: 1. стеклопластики; 2. базальтопластики; 3. органопластики ; 4. углепластики
14.	Материалом, сочетающим вибрационную прочность и демпфирующую способность, является: 1. углепластики ; 2. базальтопластики; 3. органопластики; 4. стеклопластики;
15.	Недостатком углепластиков является: 1. низкая прочность при межслоевом сдвиге ; 2. низкая усталостная прочность; 3. низкая прочность при растяжении. 4. низкая вязкость
16.	Отличительной особенностью боропластиков является их высокая устойчивость к сжимающим нагрузкам, что объясняется: 1. высокой степенью наполнения 65-70%; 2. диаметром волокон ; 3. высоким модулем Юнга. 4. высоким модулем упругости
17.	Наиболее высокие значения теплостойкости до 5000 °С характерны для: 1. углерод-углеродных композитов ; 2. базальтопластиков; 3. органопластиков; 4. углепластиков
18.	Преимущества композиционных материалов на неметаллической основе: 1. технологичность ;

2. низкая плотность;
3. высокую коррозионную стойкость,
4. теплозащитные и амортизационные показатели

19. На рисунке схематично представлены некоторые из характерных видов разрушения. Установите соответствие.

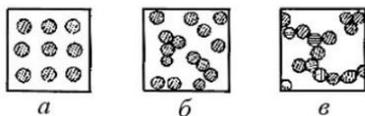


разрушение при растяжении вдоль волокон, сопровождающееся разрывом волокон	б
разрушение при сжатии вдоль волокон, вызванное «сколом» или расслоением, сопровождающееся потерей устойчивости волокон либо сдвиговой формой потери устойчивости	а

Ответ

разрушение при растяжении вдоль волокон, сопровождающееся разрывом волокон	а
разрушение при сжатии вдоль волокон, вызванное «сколом» или расслоением, сопровождающееся потерей устойчивости волокон либо сдвиговой формой потери устойчивости	б

20. По характеру распределения компонентов композиты можно разделить на матричные системы, статистические смеси и структурированные композиции. На рисунке изображены типичные структуры композитов и распределение наполнителя в матрице. Установите соответствие.



1. К структурированным композитам относят системы, в которых компоненты образуют цепочечные, плоские или объемные, структуры	б
2. В матричных системах частицы наполнителя располагаются в узлах регулярной решетки	в
3. В статистических системах компоненты распределены хаотично и не образуют регулярных структур	а

Ответ:

1. К структурированным композитам относят системы, в которых компоненты образуют цепочечные, плоские или объемные, структуры	в
2. В матричных системах частицы наполнителя располагаются в узлах регулярной решетки	а
3. В статистических системах компоненты распределены хаотично и не образуют регулярных структур	б

21. Композитные материалы обладают следующими уровнями неоднородности:

- 1. микронеоднородностью;**
- 2. макронеоднородностью;**
3. гидронеоднородностью;
4. неонеоднородностью

22. Прочностные характеристики материала матрицы являются определяющими при

- 1. сдвиговых нагрузках;**

	2.нагружении композиции в направлениях, отличных от ориентации волокон; 3. циклическом нагружении 4.взвешивании
23.	Тензорные величины: 1. тензор напряжений; 2. тензор деформаций; 3. тензор моментов инерции; 4. тензор ранга

3.2 Собеседование (защита практических работ)

3.2.1 ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. (ИД1_{опк-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием существующих аналитических методов; ИД2_{опк-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов)

Номер вопроса	Текст вопроса
24.	Что такое композиционный материал
25.	Основные компоненты в КМ.
26.	Области применения современных композитов.
27.	Классификация КМ по различным признакам
28.	Преимущества и недостатки КМ.
29.	Компоненты в КМ и их роль в КМ.
30.	Роль связующих в КМ
31.	Основные требования к связующим
32.	Характеристика наполнителя и его роль в КМ
33.	Роль межфазного взаимодействия в КМ
34.	Локальные напряжения на границе раздела.
35.	Трещиностойкость КМ
36.	Вязкоупругие деформации
37.	Особенности формования изделий из ПКМ: выбор наполнителя, связующего, вспомогательных материалов.

3.3 Вопросы к зачету

3.3.1 ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. (ИД1_{опк-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием существующих аналитических методов; ИД2_{опк-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов)

Номер вопроса	Текст вопроса
38.	Особенности свойств ПКМ
39.	Структура полимерного композиционного материала.
40.	Параметры по которым производится контроль механических характеристик композиционных материалов
41.	Какие образцы используются при определении механических характеристик композиционных материалов
42.	Конструкторские и технологические решения применяют для обеспечения надежности изделий
43.	Технологические дефекты в композитных изделиях.
44.	Роль межфазного взаимодействия в КМ.
45.	Локальные напряжения на границе раздела.
46.	Механическая обработка полученного изделия из ПКМ
47.	Определение характеристик упругости композитов при испытании на изгиб
48.	Определение характеристик прочности композитов при испытании на изгиб

49.	Прочностные свойства ПКМ
50.	Вязкоупругие свойства ПКМ

3.4 Курсовая работа

3.4.1 ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. (ИД1_{опк-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием существующих аналитических методов; ИД2_{опк-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов)

Номер вопроса	Текст вопроса
51	Разработка технологического процесса изготовления подшипника
52	Разработка технологического процесса изготовления стержня
53	Разработка технологического процесса изготовления втулки

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 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины.

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
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов					
Знать: существующие аналитические методы при оценке свойств материалов; численные методы при решении математических моделей оборудования, систем, технологических процессов	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 полно раскрыл содержание вопроса	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не раскрыл основное содержание вопроса	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Уметь: применять численные методы при исследовании материалов; применять математические модели для оценки композиционных систем	Защита практических работ	Уровень владения материалом	Содержание отчёта по практической работе соответствует теме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Содержание отчёта по практической работе не соответствует теме	Не зачтено	не освоена (недостаточный)
Владеть: навыками решения математических моделей систем из КМ; навыками использования существующих аналитических методов при исследовании материалов	Тест	Результат тестирования	более 60 % правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 59% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Курсовая работа	Уровень владения материалом	Обучающийся полно выполнил задание курсовой работы. Работа является целостной, аргументированной, логически связанной, приведен список источников, имеется графическая часть	отлично	освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся частично не выполнил задание курсовой работы поясни-	хорошо	освоена (базовый, повышенный)

			тельную записку, представил графическую часть, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы.		
			Обучающийся представил пояснительную записку, представил графическую часть, но допущены незначительные ошибки в расчетах, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Работа не является целостной, аргументированной, логически связанной, тема задания не раскрыта, отсутствует список источников, допущены серьезные ошибки в графической части.	Не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
Дисциплины «Механика композитных материалов и конструкций»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-5} – Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использование существующих аналитических методов.	Знает: математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использование существующих аналитических методов
	Умеет: применять математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
	Владеет: навыками использования существующих аналитических методов.
ИД2 _{опк-5} – Применяет численные методы при решении математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Знает: численные методы при решении математических моделей оборудования, систем, технологических процессов
	Умеет: Применять численные методы при решении математических моделей
	Владеет: навыками решения математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

Содержание разделов дисциплины. Напряженное и деформируемое состояние композитных материалов и конструкций: Методы оценки свойств материалов. Математические модели оценки свойств композитов. Задачи теории упругости. Тензоры напряжения. Вязкоупругие деформации. Жесткость композиционных материалов: Численные методы при исследовании материалов. Задачи и методы прогнозирования. Однонаправленные слоистые композиты. Слоистые композиты. Композиты с тканым наполнителем. Материалы наполненные частицами. Напряжения в элементах структуры и их прочность.