



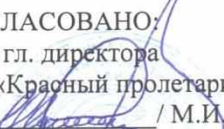
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ТМО
протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.
И.о. зав. кафедрой

 / Саитов Р.И.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

 / Мельникова А.Я.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. гл. директора
АО «Красный пролетарий»
 / М.И. Шарипов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Композиционные материалы в инженерии

Вариативная часть. Дисциплина по выбору - Б1.В.ДВ.01.01

Программа академической магистратуры

Направление подготовки


15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) подготовки

«Инжиниринг технологического оборудования химических и
нефтехимических производств»

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
профессор, доктор тех. наук

 / Р.И. Саитов

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель: Сайтов Р.И., д.т.н., профессор

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТМО протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.

И.о.заведующего кафедрой _____ / Сайтов Р.И./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.

И.о.зав. кафедрой _____ / Юминов И.П./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	8
4.1 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.....	8
4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	14
4.2.1 Вопросы к зачету	16
4.2.2 Оформление вопросов для коллоквиумов	17
4.2.3 Оформление контрольной работы.....	18
4.2.4 Оформление комплекта тестов (тестовых заданий)	22
4.2.5 Оформление лабораторных работ	23
5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	27
5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	27
6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28
Приложения	29

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (указание кода)	Примечание
Знания	<p>знать основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений;</p> <p>основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы.</p>	<p>ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	
	<p>основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами;</p> <p>основные принципы работы в современных САД-системах.</p>	<p>ПК-22 способностью и готовность использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности современных информационных технологий</p>	

	<p>сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	
Умения	<p>исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>ПК-22 способностью и готовностью использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности современных информационных технологий</p>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	

	<p>навыками математической формализации прикладных задач; навыками разработки с применением CAD-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.</p>	<p>ПК-22 способностью и готовность использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности современных информационных технологий</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью изучения дисциплины «Композиционные материалы в инженерии» является формирование у обучающихся знаний и умений в области знаний о композиционных материалах. Ознакомить с современными технологиями получения различных композиционных материалов и областями их применения.

Дисциплина «Композиционные материалы в инженерии» относится к вариативной части, к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре у очной формы обучения, на 2 курсе в 3 сессию у заочной формы обучения.

Связь курса с другими дисциплинами:

Неметаллические материалы в инженерии (ПК-19; ПК-22 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, способностью и готов использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности).

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 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

ПК-19 - способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворитель-но	Удовлетворитель-но	Хорошо	Отлично
Первый этап	<p>знать основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений;</p> <p>основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы.</p>	<p>Не знает основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений;</p> <p>основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы.</p>	<p>Имеет фрагментарные знания основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений;</p> <p>основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы.</p>	<p>В основном знает основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений;</p> <p>основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы.</p>	<p>Уверенно знает основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений;</p> <p>основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы.</p>
Второй этап	<p>сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений;</p> <p>рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Не показывает сформированные умения эффективно самостоятельно решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений;</p> <p>рассчитывать</p>	<p>Умеет частично сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений;</p> <p>рассчитывать погрешности обработки</p>	<p>Достаточно хорошо умеет сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений;</p> <p>рассчитывать погрешности обработки</p>	<p>Уверенно умеет сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений;</p> <p>рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий</p>

		погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	средней сложности.
Третий этап	<p>Владеть:</p> <p>аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Не владеет аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Владеет частично аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Хорошо владеет аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>В совершенстве владеет аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>

ПК-22 - способностью и готов использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворитель-но	Удовлетворитель-но	Хорошо	Отлично
Первый этап	Знать: основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; основные принципы работы в современных CAD-системах.	Не знает основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; основные принципы работы в современных CAD-системах.	Знает фрагментарно основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; основные принципы работы в современных CAD-системах.	Хорошо знает основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; основные принципы работы в современных CAD-системах.	Углубленно знает основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; основные принципы работы в современных CAD-системах.
Второй этап	Уметь: исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей	Не умеет исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для	Умеет частично исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное	Хорошо умеет исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты	Умеет в совершенстве исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение;

	<p>машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Третий этап	<p>Владеть: навыками математической формализации прикладных задач; навыками разработки с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.</p>	<p>Не владеет навыками математической формализации прикладных задач; навыками разработки с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.</p>	<p>Владеет частично навыками математической формализации прикладных задач; навыками разработки с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.</p>	<p>Хорошо владеет навыками математической формализации прикладных задач; навыками разработки с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.</p>	<p>Владеет в совершенстве навыками математической формализации прикладных задач; навыками разработки с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.</p>
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	знать основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений; основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы.	ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Коллоквиум, контрольная работа, тесты, лабораторные работы
	основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с точки зрения прикладной физики физические и иные модели, исследуемые изученными методами; основные принципы работы в современных CAD-системах.	ПК-22 способностью и готовностью использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности современных информационных технологий	
2-й этап Умения	сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Коллоквиум, контрольная работа, тесты, лабораторные работы

	<p>исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>ПК-22 способностью и готовность использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности современных информационных технологий</p>	
<p>3-й этап</p> <p>Владение навыками</p>	<p>аппаратом исследования решения определенной класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий и проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	<p>Коллоквиум, контрольная работа, тесты, лабораторные работы</p>
	<p>навыками математической формализации прикладных задач; навыками разработки с применением CAD-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.</p>	<p>ПК-22 способностью и готовность использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности современных информационных технологий</p>	

4.2.1 Вопросы к экзамену

1. Требования, предъявляемые к компонентам композиционных материалов.
2. Факторы, определяющие свойства композита.
3. Уравнение аддитивности.
4. Закон Гука для изотропных материалов.
5. Упругие деформации.
6. Анизотропия прочности. Критерии предельных напряженных состояний и максимальных напряжений и деформаций.
7. Модуль нормальной упругости однонаправленного КМ в направленности армирования и в направлении, перпендикулярном к оси армирования. КМ, армированные дискретными и хаотично ориентированными волокнами.
8. Предел прочности композита, армированного непрерывными волокнами.
9. Влияние ориентации волокон на разрушение композита.
10. Прочность при растяжении композита, армированного дискретными волокнами.
11. Влияние объемной доли волокон на прочностные свойства композиционных материалов.
12. Прочность КМ при сжатии.
13. Особенности разрушения композиционных материалов.
14. Температурные коэффициенты линейного расширения.
15. Коэффициенты теплопроводности. Удельная электропроводность.
16. Диэлектрическая и магнитная проницаемости.

Критерии оценки:

Зачтено:

Оценка «5»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «4»:

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «3»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

Не зачтено:

Оценка «2»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

4.2.2 Оформление вопросов для коллоквиумов

Вопросы для коллоквиума

Тема 2 «Характеристика и методы получения компонентов композиционных материалов»

1. Матричные материалы на основе металлов: алюминия, титана, меди, никеля и кобальта.
2. Матричные материалы на основе полимеров.
3. Характеристика полимеров. Материалы матриц на основе керамик: оксиды алюминия и циркония, бескислородная керамика.
4. Технология получения металлических волокон и их свойства.
5. Стальные, вольфрамовые, молибденовые, бериллиевые, титановые, биметаллические волокна.
6. Типы стеклянных волокон.
7. Технология получения стекловолокон и кварцевых волокон.
8. Свойства стекловолокон.
9. Переработка стекловолокон в жгуты, ткани, маты.
10. Арамидные и полиэтиленовые волокна.
11. Получение арамидных волокон.
12. Свойства арамидных и полиэтиленовых волокон.

Тема 3 «Технологические основы получения композиционных материалов»

1. Твердофазные, жидкофазные и газофазные способы производства металлических композиционных материалов.
2. Основные виды композиционных материалов на основе металлических матриц: особенности получения, свойства, области применения.
3. Общая характеристика ДКМ и механизм упрочнения.
4. Методы получения дисперсно-упрочненных композитов.
5. Области применения ДКМ.
6. Свойства и методы получения псевдосплавов.
7. Основные виды псевдосплавов: особенности получения, свойства, области применения.
8. Технология и свойства ЭКМ.
9. Методы и условия получения эвтектических композиционных материалов. ЭКМ на основе алюминия, никеля и кобальта, на основе полупроводниковых и ферромагнитных материалов.
10. Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов.
11. Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов.
12. Наполнители, их классификация в зависимости от природы и структуры.
13. Стеклопластики.

14. Углепластики.
15. Боропластики.
16. Органопластики.

Критерии оценки:

Зачтено:

Оценка «5»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «4»:

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «3»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

Не зачтено:

Оценка «2»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

4.2.3 Оформление контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине «Композиционные материалы» выполняется по вариантам в результате согласования с преподавателем.

Вопросы для контрольной работы

1. Перспективные направления развития конструкционных материалов
2. Композиционные материалы, армированные волокнами
3. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей.
4. Композиционные материалы с никелевой матрицей.
5. Стекло и керамика – материалы для промышленности.
6. Взаимозаменяемость материалов в промышленности.
7. Процессы полимеризации и поликонденсации. Естественные и синтетические полимеры.
8. Строение полимера – ключ к свойствам пластмасс.
9. Полимерные материалы в машиностроении.
10. Эластомеры - родственники пластмасс.
11. Резины общего и специального назначения.
12. Термомеханические свойства полимера.
13. Полярные термопласты.
14. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
15. Свойства композиционных материалов с полимерной матрицей.
16. Стекло – традиционный и перспективный материал.
17. Электроизоляционные ситаллы и металлические стекла.
18. Техническая керамика: виды, состав и области применения.
19. Металлокерамические материалы.
20. Антифрикционные металлокерамические материалы.
21. Электротехнические металлокерамические материалы.

Задачи для контрольной работы

1. Рассчитать площадь поверхности листовой заготовки при изготовлении изделия с размерами 170x110 мм. Исходные данные: усадка вдоль листа $U_{||} = 12 \%$, усадка в перпендикулярном направлении $U = 8 \%$; $z = 10$ мм, $z_1 = 10$ мм, число гнезд в продольном направлении листа $n_{||} = 6$, в поперечном $n = 8$.
2. Рассчитать размеры изделия, заготовка которой имеет размеры 520x280 мм. Исходные данные: $U_{||} = 15 \%$, $U = 11 \%$; $z = 12$ мм, $z_1 = 10$ мм, $n_{||} = 5$, $n = 7$.
3. Рассчитать необходимые размеры листовой заготовки при изготовлении изделия с размерами 13x5 см. Исходные данные: $U_{||} = 16 \%$, $U = 9 \%$; $z = 12$ мм, $z_1 = 1,2$ см, $n_{||} = 4$, $n = 6$.

4. Рассчитать необходимые размеры листовой заготовки при изготовлении изделия с размерами 130x70 мм. Исходные данные: $Y_{||} = 17 \%$, $Y = 10 \%$; $z = 9$ мм, $z_1 = 15$ мм, $n_{||} = 6$, $n = 8$.
5. Рассчитать необходимые размеры листовой заготовки при изготовлении изделия с размерами 110x80 мм. Исходные данные: $Y_{||} = 15 \%$, $Y = 8 \%$; $z = 10$ мм, $z_1 = 12$ мм, $n_{||} = 5$, $n = 10$.
6. Рассчитать площадь поверхности листовой заготовки при изготовлении изделия с размерами 160x90 мм. Исходные данные: $Y_{||} = 11 \%$, $Y = 6 \%$; $z = 12$ мм, $z_1 = 15$ мм, $n_{||} = 5$, $n = 7$.
7. Рассчитать площадь поверхности листовой заготовки при изготовлении изделия с размерами 150x80 мм. Исходные данные: $Y_{||} = 18 \%$, $Y = 10 \%$; $z = 10$ мм, $z_1 = 12$ мм, $n_{||} = 4$, $n = 7$.
8. Рассчитать размеры изделия, заготовка которой имеет размеры 480x250 мм. Исходные данные: $Y_{||} = 16 \%$, $Y = 9 \%$; $z = 10$ мм, $z_1 = 15$ мм, $n_{||} = 5$, $n = 8$.
9. Рассчитать размеры изделия, заготовка которой имеет размеры 515x270 мм. Исходные данные: $Y_{||} = 15 \%$, $Y = 8 \%$; $z = 8$ мм, $z_1 = 8$ мм, $n_{||} = 6$, $n = 9$.
10. Рассчитать размеры изделия, заготовка которой имеет размеры 530x290 мм. Исходные данные: $Y_{||} = 18 \%$, $Y = 9 \%$; $z = 9$ мм, $z_1 = 15$ мм, $n_{||} = 4$, $n = 6$.

Примеры готовых задач:

Пример 1. Рассчитать необходимые размеры листовой заготовки при изготовлении упаковочной тары с размерами 120x60 мм. Исходные данные: усадка вдоль листа $Y_{||} = 18 \%$, усадка в перпендикулярном (поперечном) направлении $Y = 10 \%$, $z = 15$ мм, $z_1 = 10$ мм, число гнезд в продольном направлении листа $n_{||} = 4$, в поперечном $n = 6$.

Решение.

$$L_1 = (4 \cdot 120 + 2 \cdot 15 + 3 \cdot 10) \cdot (1 + 18/100) = 637 \text{ мм.}$$

$$L_2 = (6 \cdot 60 + 2 \cdot 15 + 5 \cdot 10) \cdot (1 + 10/100) = 484 \text{ мм.}$$

Пример 2. Рассчитать время нагрева листовой заготовки из ПЭВД. Исходные данные: толщина листа $\delta = 3$ мм; площадь $S = 0,3$ м². Поверхность нагревателя имеет температуру $T_1 = 700$ К. Температура нагрева заготовки $T_k = 403$ К; $T_n = 293$ К, $S_n = 0,33$ м²; $T_2 = (403+293)/2 = 348$ К. Среднюю удельную теплоемкость $c_{ср}$ рассчитать при $t = 20, 60, 110, 130$ оС. Среднее значение плотности полимерного листа $\rho_{ср} = 874$ кг/м³; $\varepsilon = 0,9$; $\varphi = 0,6$.

Решение.

$$t_n = 0,3 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 874 \cdot 2,8 \cdot 110 / \{ (5,7 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,33 [74 - (3,48)^4]) \} = 105,8 \text{ с.}$$

Критерии оценки:

Зачтено:

Оценка «5»

выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

Оценка «4»

если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «3»

если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Не зачтено:

Оценка «2»

если студент допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлено «5» баллов, или если правильно выполнил менее половины работы.

4.2.4 Оформление комплекта тестов (тестовых заданий) Комплект тестов (тестовых заданий)

1. Что представляют собой бороволокниты:
 - а) полимерное связующее и упрочнитель;
 - б) пенообразующее вещество;
 - в) линейный полимер;
 - г) пленкообразующее;
 - д) каучук и упрочнитель.

2. Указать свойство не характерное для бороволокнитов:
 - а) высокая прочность при сжатии;
 - б) высокая твердость;
 - в) низкая электропроводность;
 - г) низкая теплопроводность;
 - д) эластичность.

3. Бороволокниты обладают:
 - а) высоким сопротивлением усталости;
 - б) низкой стойкостью к радиации;
 - в) низкой теплопроводностью;
 - г) высокой прочностью;
 - д) высокой эластичностью.

4. Изделия из бороволокнитов применяют в:
 - а) авиации;
 - б) черной металлургии;
 - в) электронике;
 - г) сельском хозяйстве;
 - д) пищевой промышленности.

5. Органоволокниты обладают:
 - а) большой массой;
 - б) высокой удельной прочностью;
 - в) нестабильностью к температуре.

6. Значения каких характеристик матрицы и упрочнителя равны в органоволокнитах:
 - а) масса и объем;
 - б) теплопроводность и износостойкость;
 - в) модуль упругости и температурные коэффициенты.

7. В связи с плохим смачиванием связующим карбоволокна подвергают:

- а) травлению;
- б) старению;
- в) коррозии;
- г) плавлению;
- д) эрозии;

8. Применение вискеризации приводит к:

- а) уменьшению температуры
- б) увеличение межслойной жесткости
- в) увеличению износостойкости

9. Карбоволокниты КМУ-1Л и КМУ-1У используют при температуре:

10. а) 100 0С;
б) 2000С;
в) 3000С;
г) 5000С;
д) 6000С

11. Карбоволокниты с углеродной матрицей получают из:

- а) органоволокнитов;
- б) карбоволокнитов;
- в) бороволокнитов.

12. Карбоволокниты превосходят специальные графиты по:

- а) прочности;
- б) теплопроводности;
- в) стоимости;
- г) пластичности;
- д) технологичности.

13. Карбоволокниты применяют для защиты:

- а) тепловой;
- б) противоударной;
- в) от коррозии;
- г) от вредителей;
- д) холода.

14. Какие характеристики у карбоволокнитов выше, чем у специальных графитов?

- а) прочность и ударная вязкость;
- б) теплопроводность и термостойкость;
- в) антифрикционные и абляционные;
- г) механические и антифрикционные;
- д) стойкость к термоудару и коэффициент трения;

15. Что представляют собой борволокниты:

- а) полимерное связующее и упрочнитель
- б) пенообразующее вещество;
- в) карборансодержащие соединения и волокниты;
- г) полимерное связующее и наполнители;

Критерии выставления оценок за тест, состоящий из 25 заданий. Время выполнения работы: 40 мин

Зачтено:

Оценка «5» - 25-23 правильных ответов;

Оценка «4» -20-22 правильных ответов;

Оценка «3» - 16-19 правильных ответов;

Не зачтено:

Оценка «2» – менее 15 правильных ответов.

4.2.5 Оформление лабораторных работ

Пример лабораторной работы

РАБОТА 1 . Изучение влияния дисперсного наполнителя на деформационно-прочностные свойства термопластов.

Цель работы. Изучение влияния высокодисперсного наполнителя на механические свойства полиэтилена.

Исходные материалы: полиэтилен низкого давления (ПЭНД) марки 273-79, белая сажа (аморфный оксид кремния) марки БС-50 или БС-100, термостабилизатор Ирганокс 1010 (или Фенозан-23).

Приборы и оборудование: лабораторные обогреваемые вальцы, весы, гидравлический пресс, пресс-форма открытого типа для получения пластинок толщиной 1 мм, разрывная машина, вырубной деож в виде двухсторонней лопатки, ручной крутильный пресс, разрывная машина.

Выполнение работы.

Смешением на вальцах получают 3 полимерные композиции согласно рецептурной карте.

Компонент	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
ПЭНД 273-79	99.8	84.8	69.8
БС-50	0	15	30
Ирганокс 1010	0.2	0.2	0.2

Берут навески компонентов из расчета, что каждой композиции необходимо получить по 20 г.

Технологические параметры смешения на вальцах: температура валков - $160 \pm 5^\circ \text{C}$, навеска материала - 20 г, время смешения - 5 - 6 мин.

Методику работы на вальцах смотрите в приложении 1.

Из композиций методом прессования изготавливают пластины толщиной 1 мм и размером 100x100 мм по описанной методике

Технологические параметры процесса прессования: температура плит $180 \pm 5^\circ \text{C}$, время прогрева при давлении 0,1 - 0,4 МПа 10

Задания к лабораторным работам представлены в методичке:

1. Мельникова А.Я. Композиционные материалы в инженерии (лабораторный практикум для магистров). Методические указания находятся на кафедре «Технологические машины и оборудование» ауд.204 Инженерный факультет.

Каждая лабораторная работа оценивается в 5 баллов.

Зачтено:

«5» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

«4» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 80% контрольных вопросов.

«3» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 60% контрольных вопросов.

Не зачтено:

«2»- оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 50% контрольных вопросов.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Процессы и технологии получения наноразмерных порошков и наноструктурированных материалов : учебное пособие : [16+] / В. А. Батаев, В. Г. Буров, И. А. Батаев [и др.] ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 283 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574973> (дата обращения: 12.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3387-4. – Текст : электронный.
2. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с англ. Малкина А. Я. — СПб: Научные основы и технологии, 2011. — 896 с.
3. Михайлин Ю. А. Специальные полимерные композиционные материалы. — СПб.: НОТ, 2009. — 660 с.

Дополнительная литература

4. Лебедев Е.В. Композиционные полимерные материалы. Институт химии высокомолекулярных соединений. Выпуск 36. — 1988. — 58с.
5. Сайфуллин Р. С. Композиционные покрытия и материалы. — Москва: Химия, 1977. — 272 с.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>
5. Пакетофисных приложений профессионального уровня OfficeProfessionalPlus 2013 RussianOLPNLAcademicEdition № 03011000036 13000104-1 от 17.06.2013 г.
6. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL AcademicEdition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
7. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
8. Обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition№ 0301 100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
9. Desktop EducationALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise №0301100003613000104-1 от 17.06.2013г.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №301, аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции	Аудитория № 301 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 302 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №001, Учебный компьютерный класс для проведения практических (семинарских) и лабораторных занятий (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия Лабораторные работы	Столы – 7 шт. Стулья, 14 шт. Ноутбуки Packard Bell ENTFF71BM-C36P с зарядным устройством – 14 шт. Компьютерная оптическая USB-мышь – 14 шт. Телевизор с ЖК дисплеем DEXP SmartTV – 1 шт. HDMI кабель для подключения ноутбука к телевизору (проектору) – 1 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Групповые и индивидуальные консультации	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с.
Помещение для самостоятельной работы: аудитория №2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)	Самостоятельная работа	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8- 5500 – 50 шт.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Композиционные материалы в инженерии» (2) семестр

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41,7
лекций	12
практических	16
лабораторных	12
ФКР	1,7
Контроль	27
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР), включая подготовку к экзамену/зачету	147,3

Форма контроля:

Контрольная работа – 2 семестр

Экзамен – 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР	ЛР	СР			
2-й семестр								
Модуль 1 «Теоретические основы композиционных материалов»								
1	Тема 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия	3	4	3	36	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум
2	Тема 2. Характеристика и методы получения компонентов композиционных материалов	4	4	3	36	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Тест
3	Тема 3. Технологические основы получения композиционных материалов	3	4	3	36	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Отчет по лабораторной работе
4	Тема 4. Перспективные композиционные материалы	2	4	3	39,3	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
	Всего часов:	12	16	12	147,3			Контрольная работа
								экзамен

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Композиционные материалы в инженерии» (4) семестр

заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	25,2
лекций	8
практических	8
лабораторных	8
ФКР	1,2
Контроль	9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР), включая подготовку к экзамену/зачету	181,8

Форма контроля:

Экзамен – 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР	ЛР	СР			
2-й семестр								
Модуль 1 «Теоретические основы композиционных материалов»								
1	Тема 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия	2	2	2	46	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум
2	Тема 2. Характеристика и методы получения компонентов композиционных материалов	2	2	2	46	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум
3	Тема 3. Технологические основы получения композиционных материалов	2	2	2	46	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Отчет по лабораторной работе
4	Тема 4. Перспективные композиционные материалы	2	2	2	43,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
	Всего часов:	8	8	8	181,8			
								Экзамен