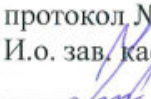



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол №17 от «15» июня 2018 г.  
И.о. зав. кафедрой  
  
/Люминов И.П.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета  
  
/Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Неметаллические материалы в инженерии

**Дисциплина по выбору – Б1.В.ДВ.03.02**

**Программа магистратуры**

**Направление подготовки**

15.04.02 – Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль) подготовки**

Инжиниринг технологического оборудования химических и  
нефтехимических производств

Квалификация – магистр

Разработчик (составитель)  
доцент, канд. пед. наук, доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
/Мельникова А.Я.  
(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель: Мельникова А.Я.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы. Протокол №17 от «15» июня 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой  / Юминов И.П.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 28 от «15» мая 2019 г.

И.о.зав. кафедрой  / Боткин А.В./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о.зав. кафедрой  / Сайтов Р.И./

## 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.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	5
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.....	5
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.....	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
Приложение 1.....	19

# 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 (с указанием кода)	Примечание
Знать	структуру и порядок составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	принцип действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Уметь	разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения, а также выбирать оборудование и технологическую оснастку	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;	
	составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Владеть (навыки / опыт деятельности)	методикой составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, а также навыками выбора оборудования и технологической оснастки	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;	
	навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	

## **2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Целью изучения дисциплины «Неметаллические 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.

Учебная дисциплина «Неметаллические материалы в инженерии» относится к дисциплине по выбору – Б1.В.ДВ.03.02.

Дисциплина изучается на 1 курсе.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Связь курса с другими дисциплинами:

- из курса «Материаловедение»: основные понятия, свойства и особенности традиционных конструкционных материалов.

- из курса «Технология конструкционных материалов»: технология производства заготовок, основные методы обработки заготовок и технология изготовления деталей машин.

## **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-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку**

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать:  структуру и порядок составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	Имеет фрагментарные знания о структуре и порядке составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	Знает основы знаний о структуре и порядке составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения
Второй этап	Уметь:  разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения, а также выбирать оборудование и технологическую оснастку	Не показывает сформированные умения эффективно самостоятельно разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения, а также выбирать оборудование и технологическую оснастку	Уверенно эффективно самостоятельно разрабатывает технические задания на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения, а также выбирать оборудование и технологическую оснастку
Третий этап	Владеть: методикой составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, а также навыками выбора оборудования и технологической оснастки	Не владеет навыком составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, а также навыками выбора оборудования и технологической оснастки	Владеет навыком составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, а также навыками выбора оборудования и технологической оснастки

ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать: принцип действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Не знает принцип действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Знает прекрасно принцип действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
Второй этап	Уметь: составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Не может составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Может профессионально составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
Третий этап	Владеть: навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.	Не владеет навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.	Владеет навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – оценки «3», «4», «5»

не зачтено – оценка «2»

**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	структуру и порядок составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Коллоквиум, контрольная работа, тесты, лабораторные работы
	принцип действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
2-й этап Умения	разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление оборудования и средств технологического оснащения, а также выбирать оборудование и технологическую оснастку	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Коллоквиум, контрольная работа, тесты, лабораторные работы
	составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
3-й этап Владение навыками	методикой составления технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, а также навыками выбора оборудования и технологической оснастки	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Коллоквиум, контрольная работа, тесты, лабораторные работы
	навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	

**4.2.1 Вопросы к зачету**

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.



7. Критерии предельных напряженных состояний и максимальных напряжений и деформаций.

8. Модуль нормальной упругости однонаправленного КМ в направленности армирования и в направлении, перпендикулярном к оси армирования. КМ, армированные дискретными и хаотично ориентированными волокнами.

9. Предел прочности композита армированного непрерывными волокнами.

10. Влияние ориентации волокон на разрушение композита.

11. Прочность при растяжении композита, армированного дискретными волокнами.

12. Влияние объемной доли волокон на прочностные свойства композиционных материалов.

13. Прочность КМ при сжатии.

14. Особенности разрушения композиционных материалов.

15. Температурные коэффициенты линейного расширения.

16. Коэффициенты теплопроводности. Удельная электропроводность.

17. Диэлектрическая и магнитная проницаемости.

### ***Критерии оценки зачета:***

На «зачет» оценивается ответ, если обучающийся свободно, с глубоким знанием материала, правильно, последовательно и полно выберет тактику действий, и ответит на дополнительные вопросы; если обучающийся достаточно убедительно, с несущественными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопрос с дополнительными комментариями педагога или допустил небольшие погрешности в ответе.

«Незачет» выставляется, если обучающийся только имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно, или вообще не освоил умения по разрешению производственной ситуации. Допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов ситуационной задачи, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы, не может справиться с решением подобной ситуационной задачи на практике.

## **4.2.2 Оформление вопросов для коллоквиумов**

### **Вопросы для коллоквиума**

*Тема2 «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.

4. Материалы матриц на основе керамик: оксиды алюминия и циркония, бескислородная керамика.
5. Технология получения металлических волокон и их свойства.
6. Стальные, вольфрамовые, молибденовые, бериллиевые, титановые, биметаллические волокна.
7. Типы стеклянных волокон.
8. Технология получения стекловолокон и кварцевых волокон.
9. Свойства стекловолокон.
10. Переработка стекловолокон в жгуты, ткани, маты.
11. Арамидные и полиэтиленовые волокна.
12. Получение арамидных волокон.
13. 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»:**

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

#### **4.2.3Оформление контрольной работы**

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

#### **1-й уровень**

##### ***Вариант 1***

1. Композиционные материалы – материалы будущего.

##### ***Вариант 2***

2. Типы композиционных материалов.

2.1. Композиционные материалы с металлической матрицей.

2.2. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.

##### ***Вариант 3***

3. Классификация композиционных материалов.

3.1. Волокнистые композиционные материалы.

3.2. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.

3.3. Стекловолокниты.

3.4. Карбоволокниты.

3.5. Карбоволокниты с углеродной матрицей.

3.6. Бороволокниты.

3.7. Органоволокниты.

***Вариант 4***

4. Экономическая эффективность применения композиционных материалов.

***Вариант 5***

5. Применение композиционных материалов в машиностроении

***Вариант 6***

6. Применение композиционных материалов в нефтяной отрасли

***Вариант 7***

7. Примеры использования композиционных материалов в России

***Вариант 8***

8. Примеры использования композиционных материалов в Европе

***Вариант 9***

9. Примеры использования композиционных материалов в Японии

***Вариант 10***

10. Примеры использования композиционных материалов в США

**2-й уровень**

***Вариант 1***

1. Как классифицируются композиционные материалы с неметаллической матрицей по виду упрочнителя и матрицы

***Вариант 2***

2. Какие применяются способы укладки наполнителя и как это отражается на свойствах материалов?

***Вариант 3***

3. Что такое карбоволокниты, их состав, разновидности и условия применения?

#### ***Вариант 4***

4. Опишите бороволокниты, укажите их состав, свойства и применение.

#### ***Вариант 5***

5. В чем преимущество органоволокнитов, их свойства и применение?

#### ***Вариант 6***

6. Дайте описание органоволокнитов.

#### ***Вариант 7***

7. Дайте описание бороволокнитов.

#### ***Вариант 8***

8. Назовите виды связующих композиционных материалов с неметаллической матрицей?

#### ***Вариант 9***

9. Назовите виды упрочнителей композиционных материалов с неметаллической матрицей.

#### ***Вариант 10***

10. Дайте описание карбоволокнитов.

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) увеличению межслойной жесткости
- в) увеличению износостойкости

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

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

10. Карбоволокониты с углеродной матрицей получают из:

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

11. Карбоволокониты превосходят специальные графиты по:

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

12. Карбоволокониты применяют для защиты:

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

13. 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;

14. Что представляют собой бороволокониты :

- а) полимерное связующее и упрочнитель

- б) пенообразующее вещество;
- в) карбораносодержащие 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**

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. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение. — Новосибирск: НГТУ, 2002. —400 с.



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**

9. Лебедев Е.В. Композиционные полимерные материалы. Институт химии высокомолекулярных соединений. Выпуск 36. — 1988. — 58с.

10. 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. Пакет офисных приложений профессионального уровня OfficeProfessionalPlus 2013 RussianOLPNLAcademicEdition № 0301100003613000104-1 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№ 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

9. Desktop Education ALNG 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 «Неметаллические материалы в инженерии» на осенний (1) семестр  
заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24,7
лекций	8
практических	8
лабораторных	8
ФКР	0,7
Контроль	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР), включая подготовку к экзамену/зачету	43,3

Форма контроля:

Контрольная работа – 2 сессия

зачет – 2 сессия

№ 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								
<b>Модуль 1 « Теоретические основы композиционных материалов»</b>								
1	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия	2	2	2	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	-
2	<b>Тема 2.</b> Характеристика и методы получения компонентов композиционных материалов	2	2	2	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	-
3	<b>Тема 3.</b> Технологические основы получения композиционных материалов	2	2	2	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	-
4	<b>Тема 4.</b> Перспективные композиционные материалы	2	2	2	13,3	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	-
<b>Всего часов:</b>		8	8	8	43,3			Контрольная работа
								зачет