

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

Утверждено:  
на заседании кафедры ТХиМ  
протокол № 26 от «13» июня 2017 г.

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

 / Мельникова А.Я  
. протокол № 14 от «26» июня 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Введение в биомедицинское материаловедение**

**Вариативная дисциплина цикла Б1.В.08**

**Программа магистратуры**

**Направление подготовки**

**04.04.02 - Химия, физика и механика материалов**

**Направленность (профиль) подготовки**

**Биохимические технологии в производстве материалов**

**Квалификация**

**Магистр**

Разработчик доктор химических наук, профессор	 / Куковинец О.С.
--	---

Для приема 2017 г.

Уфа, 2017

Составитель: д.х.н., проф. Куковинец О.С.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 26 от « 13 » июня 2017 г.

Внесены следующие изменения в рабочую программу:

Переработаны и утверждены экзаменационные билеты

Составлены темы для научного семинара

Внесены изменения в программное обеспечение и базы данных

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновление БД и ПО), утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 27 от 11 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой ТХ и М



А.А.Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
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	
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	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

## 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 <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1.Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	2.Знать: приоритетные направления для саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	ОК -3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	3.Знать: основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых.	ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке.	
	4. Знать: методы экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных	ОПК-3- владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	

<sup>1</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	областях материаловедения и в современной технологии материалов		
	5.Знать: наиболее актуальные и значимые проблемы современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире	ОПК-4-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире	
	6.Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	ПК-2- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	7.Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	ПК – 8 -готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	
Умения	1.Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	2.Уметь: использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	ОК -3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	

	3. Уметь: использовать знания о важнейших открытиях отечественных ученых для формирования новых направлений в материаловедческой науке	ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	
	4. Уметь: : использовать полученные знания о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	ОПК-3- владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	
	5. Уметь: использовать полученные знания о задачах, стоящих перед материаловедческой наукой и методах их решения в своей профессиональной деятельности	ОПК-4-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире	
	6. Уметь: использовать теоретические подходы к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	ПК-2- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	7. Уметь: самостоятельно и квалифицированно эксплуатировать современное синтетическое и	ПК – 8 -готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического	

	аналитическое оборудование и приборы по избранному направлению исследований	оборудования и приборов по избранному направлению исследований	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	2. Владеть: навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	ОК -3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	3. Владеть: навыками организации собственной деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых и новых направлений в материаловедческой науке.	ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	
	4. Владеть: : навыками грамотного использовать полученных знаний о методах синтеза и диагностики	ОПК-3- владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со	

	материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	
	5. Владеть: навыками использования полученных знаний о задачах и проблемах, стоящих перед материаловедением в России и в мире при поиске грамотного их решения	ОПК-4-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире	
	6. Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	ПК-2- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	7. Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий с применением приборной базы	ПК – 8 -готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Введение в биомедицинское материаловедение» входит в вариативную часть профессионального цикла учебного плана подготовки магистра по направлению «Химия, физика и механика материалов», программы «Биохимические технологии в производстве материалов». Дисциплина изучается на первом курсе в первом семестре.

Она находится в логической взаимосвязи с базовой частью профессионального цикла и другими дисциплинами вариативной части, опирается на знания, полученные в ходе

изучения таких дисциплин как «Новые направления в технологии физиологически активных субстанций», «Теоретические основы органической и биоорганической химии». Знания влияния структуры субстрата на направление и величину биологической активности позволит выпускнику профессионально решать самые актуальные задачи современной химии, что особенно важно для фармакологии и практической медицины. В изучаемой дисциплине обсуждаются наиболее перспективные направления создания фармакологически активных агентов и материалов для реконструктивной медицины как на основе природных, так и синтетических предшественников. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного).

Дисциплина «Введение в биомедицинское материаловедение», в свою очередь, помогает в освоении других модулей и дисциплин, таких как «Стратегия и тактика планирования органического синтеза биологически активных веществ», «Научные основы создания композиционных материалов на основе полисахаридов для медицины», «Синтетические полимеры для реконструктивной медицины».

**Целями** освоения дисциплины «Введение в биомедицинское материаловедение» является доведение до выпускника сведений, касающихся наиболее значимых для человечества видов заболеваний, особенно социально значимых, какими лекарственными средствами располагает современная медицина для их лечения, а также знакомство с разработками по синтезу и испытанию новых лекарственных форм, ведущимися в настоящее время. Необходимо довести до обучающегося понимание важности применения органических соединений в энантимерно чистом виде, особенно в таких областях деятельности как фармацевтическая промышленность, производство и применение пищевых и биологически-активных добавок. Выпускник должен владеть знаниями в области современных методов синтеза практически важных соединений, использовать арсенал органической химии для успешной модификации биологически активных природных соединений для увеличения их биологической активности или для расширения базового потенциала. Выпускник должен уметь самостоятельно оценить привлекательность того или иного подхода к получению органических соединений нужной структуры из доступного сырья. Целями освоения дисциплины «Введение в биомедицинское материаловедение» также являются: овладение знаниями в области теоретической и практической органической химии, касающейся направленного органического синтеза биологически активных молекул, с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при планировании научного эксперимента, выборе методологии и интерпретации результатов. Знания, которые приобретает магистрант, позволяют ему в дальнейшем использовать их в таких сферах как фарминдустрия, парфюмерная промышленность, синтез и применение пищевых и биологически активных добавок. Владение методами выделения, получения, трансформаций природных соединений, приемами основного органического позволят существенно повысить образовательный уровень выпускника, расширить области его трудоустройства (тонкий и промышленный органический синтез, вещества и материалы для медицины, другие области материаловедения). При освоении дисциплины «Введение в биомедицинское материаловедение» магистрант должен уметь квалифицированно осуществлять поиск и анализ литературных данных, связанных с предложенным направлением работы, новыми подходами и методами трансформаций органических молекул, влияния пространственной структуры молекулы на потребительские свойства, что позволяет достичь максимальных результатов в научно-исследовательской работе, практической органической и медицинской химии. Важной частью биомедицинского материаловедения является изучение проблем создания новых материалов и технологий в области трансплантологии, ортопедии. Часть курса посвящена новым материалам, применяемым при лечении сердечно-сосудистых заболеваний (искусственные сосуды, клапаны и т.д.), а также современные методы лечения и замены поврежденных тканей и костной системы..

Учебная дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки ВО 04.04.02 – «Химия, физика и механика материалов» (квалификация «Магистр»), которыми должен обладать выпускник:

**Общекультурные компетенции (ОК):**

**ОК-1**-Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ОК -3**-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**ОПК-1** - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке

**ОПК-3**- владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов

**ОПК-4**-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире

**Профессиональные компетенции (ПК):**

**ПК-2**- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач

**ПК-8**-готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований.

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

**Содержание дисциплины представлено в приложении №1**

**Объем дисциплины**

В целом общая трудоемкость дисциплины «Введение в биомедицинское материаловедение» составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из них, контактная работа -25,2, в том числе:

- лекций – 24,

- ФКР – 1,2

-самостоятельная работа студентов – 55,8

-контроль - 27

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**

**ОК- 1** -Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2  «Неудовлетво рительно»	3  «Удовлетворите льно»	4  «Хорошо»	5  «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганиза ции и самообразован ия, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствов ания профессиональ ной деятельности.	1. Не знает содержания процессов самоорганиза ции и самообра зования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланирован ным целям профессионал ьного совершенство вания.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганиза ции и самообра зования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированны м целям профессиональн ого совершенствова ния.	Демонстрир ует знание содержания и особенност ей процессов самооргани зации и самообразо вания, но дает неполное обосновани е соответстви я выбранных технологий реализации процессов целям профессион ального роста.	Владеет полной системой знаний о содержани и, особеннос тях процессов самооргани зации и самообраз ования, аргументи рованно обосновыв ает принятые решения при выборе технологи й их реализаци и с учетом целей профессио нального и личносно го развития.
		Не знает технологии самоорганиза ции и самообразова ния	Недостаточно хорошо знает технологии самоорганиза ции и самообразования	Знает с некоторыми пробелами технологии самооргани зации и самообразо вания	Показывае т хорошие знания технологи й самооргани зации и самообраз

					ования
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	1. При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельность и с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности и намеченным целям.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности
		2. Не владеет приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Владеет системой приемов организации и процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельного построения процесса	1. Не владеет приемами саморегуляции, но допускает	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает	Демонстрирует возможность и обоснованн	Готов и умеет формировать приоритет

	<p>овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	<p>существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.</p>	<p>существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.</p>	<p>ость реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности и в конкретных заданных условиях.</p>	<p>ные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.</p>
		<p>2. Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования</p>	<p>Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования</p>	<p>Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности и овладения этим содержанием.</p>	<p>Демонстрирует возможность переноса технологии и организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.</p>

**ОК-3 -готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.**

Этап (уровень) освоения компетенци	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 «Удовлетворите	4	5

и	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Неудовлетворительно»	«Хорошо»	«Хорошо»	«Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать приоритетные направления для саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	1. Имеет фрагментарные понятия о приемах саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	В целом знает основные приемы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	Знает основные приемы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	Демонстрирует уверенную готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.
		2. Не знает технологии саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.	Недостаточно хорошо знает технологии саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.	Знает с некоторыми пробелами технологии саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.	Показывает хорошие знания технологией саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	1. Умеет фрагментарно использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Может использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Уверенно использует полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Уверенно решает профессиональные задачи с использованием полученных знаний по саморазвитию, самореализации,

					повышению творческого потенциала.
		2. Не владеет приемами саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Владеет отдельными приемами саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Владеет системой приемов саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Уверенно владеет приемами саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	1. Слабо владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Относительно владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Практически полностью владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Полностью владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач
		2. Не владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Владеет отдельными навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Владеет набором навыков саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения	Демонстрирует полное владение навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого

				производственных задач	потенциал а для решения производственных задач
--	--	--	--	------------------------	--

**ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых.	1. Не знает основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых.	Демонстрирует частичное знание основных исторических этапов развития материаловедения, имеет фрагментарные знания о важнейших открытиях отечественных ученых.	Демонстрирует знание основных исторических этапов развития материаловедения, имеет фрагментарные знания о важнейших открытиях отечественных ученых, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний об основных исторических этапах развития материаловедения, демонстрирует полные знания о важнейших открытиях отечественных ученых.
		2. Не знает объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедении	Недостаточно хорошо знает объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедении	Знает с некоторыми пробелами объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедении	Показывает хорошие знания объективной необходимости возникновения

		ческой науке	кой науке	направлени й в материалов едческой науке	новых направлен ий в материало ведческой науке
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать знания о важнейших открытиях отечественных ученых для формирования новых направлений в материаловедч еской науке	1. Не умеет использовать знания о важнейших открытиях отечественны х ученых для формировани я новых направлений в материаловед ческой науке	Плохо использует знания о важнейших открытиях отечественных ученых для формирования новых направлений в материаловедчес кой науке	Неплохо использует знания о важнейших открытиях отечественн ых ученых для формирова ния новых направлени й в материалов едческой науке	Хорошо использует знания о важнейши х открытиях отечествен ных ученых для формирова ния новых направлен ий в материало ведческой науке
		2. Не владеет приемами организации собственной деятельности с использовани ем знаний о важнейших открытиях отечественны х ученых.	Владеет отдельными приемами организации собственной деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых.	Владеет системой приемов организаци и собственно й деятельност и с использова нием знаний о важнейших открытиях отечественн ых ученых .	Умеет строить процесс организац ии собственн ой деятельнос ти с использов анием знаний о важнейши х открытиях отечествен ных ученых .
Третий этап	Владеть: навыками организации	1. Не владеет навыками организации	Владеет отдельными навыками	Демонстрир ует возможност	Готов и владеет приемами

(уровень)	собственной деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых и новых направлений в материаловедческой науке.	собственной деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых и новых направлений в материаловедческой науке.	организации собственной деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых и новых направлений в материаловедческой науке.	и обоснованность организационной собственности деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых и новых направлений в материаловедческой науке.	организации и собственной деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых и новых направлений в материаловедческой науке.
		2. Не владеет знаниями об объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	Владеет отдельными знаниями об объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	Владеет системой знаний об объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	Демонстрирует полное владение знаниями об объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке

**ОПК-3 - владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов**

	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

Этап (уровень) освоения компетенции	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: методы экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	1. не знает методы экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	В целом знает методы экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов, но допускает значительные ошибки	Знает основные методы экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов, но допускает незначительные ошибки	Знает методы экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов
		2. Не знает основные	Недостаточно хорошо знает	Знает с некоторыми	Показывает хорошие

		исторические этапы становления материаловедческих наук и методологические этапы их развития	основные исторические этапы становления материаловедческих наук и методологические этапы их развития	проблемами основные исторические этапы становления материаловедческих наук и методологические этапы их развития	знания основных исторических этапов становления материаловедческих наук и этапы их развития
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	1. Не показывает сформированных умений по использованию полученных знаний о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Умеет использовать некоторые полученные знания о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Почти уверенно использует полученные знания о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Уверенно использует полученные знания о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов

		2. Не владеет приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет отдельными приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет системой приемов применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Уверенно владеет приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками грамотного использовать полученных знаний о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	1. Слабо владеет навыками грамотного использования полученных знаний о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Относительно владеет навыками грамотного использования полученных знаний о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Практически полностью владеет навыками грамотного использования полученных знаний о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии	Полностью владеет навыками грамотного использования полученных знаний о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в

				материалов	современной технологии и материалов
		2. Не владеет навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	Владеет отдельными навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	Владеет набором навыков освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	Демонстрирует полное владение навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач

**ОПК-4-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать наиболее актуальные и значимые проблемы современного теоретического и экспериментального материаловедения	1. не знает проблем и задач, которые необходимо решать в области современного материаловедения	Слабо знает проблемы и задачи, которые стоят перед современным материаловедением	Знает основные проблемы и задачи, которые стоят перед современным материаловедением, но допускает	Знает проблемы и задачи, которые стоят перед современным материаловедением

	ния в Российской Федерации и в мире			незначительные ошибки	
		2. Не знает основные мировые и российские тенденции развития материаловедения	Недостаточно хорошо знает основные мировые и российские тенденции развития материаловедения	Знает с некоторыми пробелами основные мировые и российские тенденции развития материаловедения	Хорошо знает мировые и российские тенденции развития материаловедения
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания о задачах, стоящих перед материаловедческой наукой и методах их решения в своей профессиональной деятельности	1. Не показывает сформированных умения использовать полученные знания о задачах, стоящих перед материаловедческой наукой и методах их решения в своей профессиональной деятельности.	Умеет использовать некоторые полученные знания о задачах, стоящих перед материаловедческой наукой и методах их решения в своей профессиональной деятельности.	Почти уверенно использует полученные знания о задачах, стоящих перед материаловедческой наукой и методах их решения в своей профессиональной деятельности.	Уверенно использует полученные знания о задачах, стоящих перед материаловедческой наукой и методах их решения в своей профессиональной деятельности.
		2. Не владеет приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет отдельными приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет системой приемов применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Уверенно владеет приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования полученных знаний о	1. Слабо владеет навыками использования полученных	Относительно владеет навыками использования полученных	Практически и полностью владеет навыками	Полностью владеет навыками использования

	задачах и проблемах, стоящих перед материаловедением в России и в мире при поиске грамотного их решения	знаний о задачах и проблемах, стоящих перед материаловедением в России и в мире при поиске грамотного их решения	знаний о задачах и проблемах, стоящих перед материаловедением в России и в мире при поиске грамотного их решения.	использования полученных знаний о задачах и проблемах, стоящих перед материаловедением в России и в мире при поиске грамотного их решения	полученных знаний о задачах и проблемах, стоящих перед материаловедением в России и в мире при поиске грамотного их решения
		2. Не владеет навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач, стоящих перед Россией и мировым сообществом	Владеет отдельными навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач, стоящих перед Россией и мировым сообществом	Владеет набором навыков освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач, стоящих перед Россией и мировым сообществом	Демонстрирует полное владение навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач, стоящих перед Россией и мировым сообществом.

**ПК-2-способностью выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»

	освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	1. Имеет фрагментарные представления о теоретических подходах и принципах дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	В целом знает теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами но допускает значительные ошибки	Знает теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами, но допускает незначительные	Знает теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами и
		2. не знает приемы модификации с целью направленного дизайна молекул	Недостаточно хорошо знает приемы модификации с целью направленного дизайна молекул	Знает с некоторыми пробелами приемы модификации с целью направленного дизайна молекул	Показывает хорошие знания приемов модификации с целью направленного дизайна молекул
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать теоретические подходы к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	1. Не показывает сформированных умений по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения	Умеет использовать некоторые полученные знания по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и	Почти уверенно использует большинство полученных знаний по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундамента	Уверенно использует большинство полученных знаний по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундамент

		ения и нанотехнологий	нанотехнологий	льных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	альных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий
		2. Слабо подготовлен к решению фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	Владеет отдельными приемами решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	Владеет системой приемов решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	Уверенно владеет приемами решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	1. Слабо владеет решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Относительно владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Практически и полностью владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Полностью владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий
		2. Не владеет методами синтеза веществ и выработки решений в	Владеет отдельными методами синтеза веществ и выработки решений в	Владеет набором методов синтеза веществ и материалов,	Демонстрирует полное владение методами синтеза

		области материаловедения	области материаловедения	анализа их	веществ и выработки решений в области материаловедения
--	--	--------------------------	--------------------------	------------	--

**ПК- 8 -готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: приемы эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	1. Имеет фрагментарные представления о приемах эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	В целом знает приемы эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований, но допускает значительные ошибки	Знает приемы эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований, но допускает незначительные	Знает приемы эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований
		2. Не знает технических характеристик современного синтетического и аналитического	Недостаточно хорошо знает технические характеристики современного синтетического и аналитического оборудования и	Знает с некоторыми пробелами технические характеристики современного	Показывает хорошие знания технических характеристик современного

		оборудования и приборов, что необходимо для правильного его использования	приборов	синтетического и аналитического оборудования и приборов	синтетического и аналитического оборудования и приборов
Второй этап (уровень)	Уметь: самостоятельно и квалифицированно эксплуатировать современное синтетическое и аналитическое оборудование и приборы по избранному направлению исследований	1. Не показывает сформированных умений самостоятельно и квалифицированно эксплуатировать современное синтетическое и аналитическое оборудование и приборы по избранному направлению исследований	Умеет использовать некоторые полученные навыки по самостоятельному и квалифицированному применению современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	Почти уверенно использует большинство полученных знаний по самостоятельному и квалифицированному применению современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	Уверенно использует большинство полученных знаний по самостоятельному и квалифицированному применению современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований
		2. Слабо подготовлен к самостоятельному решению материаловедческих задач с использованием современного	Владеет отдельными приемами самостоятельного решения материаловедческих задач с использованием современного оборудования	Владеет системой приемов самостоятельного решения материаловедческих задач с использованием	Уверенно владеет приемами самостоятельного решения материаловедческих задач с использованием

		технологического оборудования и синтетических приборов.	и синтетических приборов.	современного технологического оборудования и синтетических приборов.	современного технологического оборудования и синтетических приборов.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий с применением приборной базы	1. Слабо владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий с применением приборной базы	Относительно владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий с применением приборной базы	Практически и полностью владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий с применением приборной базы	Полностью владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий с применением приборной базы
		2. Не владеет методами синтеза веществ и выработки решений в области материаловедения	Владеет отдельными методами синтеза веществ и выработки решений в области материаловедения	Владеет набором методов синтеза веществ и анализа их	Демонстрирует полное владение методами синтеза веществ и выработки решений в области материаловедения

#### Шкала оценивания:

- **отлично** выставляется студенту, если он дал полные и развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, а также без затруднения ответил на все дополнительные вопросы
- **хорошо** выставляется студенту, если он в основном раскрыл теоретические вопросы,

допустил неточности в формулировках.

- **удовлетворительно** ставится студенту, если он допускает ошибки и не дает полных и развернутых ответов на теоретические вопросы;
- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если он не показывает сформированных знаний по предмету.

**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**

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

Результаты обучения <sup>2</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	1.Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	2.Знать: приоритетные направления для саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	ОК -3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен

<sup>2</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	3.Знать: основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых.	ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке.	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	4. Знать: методы экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	ОПК-3- владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	5.Знать: наиболее актуальные и значимые проблемы современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире	ОПК-4-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	6.Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	ПК-2- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	7.Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и	ПК – 8 -готовностью к самостоятельной высококвалифицированной	Контрольная работа

	наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	Научный семинар Тест Экзамен
Умения	1. Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	2. Уметь: использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	ОК -3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	3. Уметь: использовать знания о важнейших открытиях отечественных ученых для формирования новых направлений в материаловедческой науке	ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	4. Уметь: : использовать полученные знания о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных	ОПК-3- владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен

	областях материаловедения и в современной технологии материалов	материалов	
	5. Уметь: использовать полученные знания о задачах, стоящих перед материаловедческой наукой и методах их решения в своей профессиональной деятельности	ОПК-4-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	6. Уметь: использовать теоретические подходы к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	ПК-2- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	7. Уметь: самостоятельно и квалифицированно эксплуатировать современное синтетическое и аналитическое оборудование и приборы по избранному направлению исследований	ПК – 8 -готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен

	планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.		
	2. Владеть: : навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	ОК -3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	3. Владеть: навыками организации собственной деятельности с использованием знаний о важнейших открытиях отечественных ученых и новых направлений в материаловедческой науке.	ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	4. Владеть: : навыками грамотного использовать полученных знаний о методах синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	ОПК-3- владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	5. Владеть: : навыками использования полученных знаний о задачах и проблемах, стоящих перед материаловедением в	ОПК-4-владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в	Контрольная работа Научный семинар

	России и в мире при поиске грамотного их решения	Российской Федерации и в мире	Тест Экзамен
	6. Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	ПК-2- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен
	7. Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий с применением приборной базы	ПК – 8 -готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований	Контрольная работа Научный семинар Тест Экзамен

### Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса.

#### Вопросы, выносимые на экзамен:

1. Что такое фармакология.
2. Наука о физико – химических свойствах лекарственных веществ.
3. Наука о технологии создания новых лекарственных средств.
4. Направленный синтез биологически активных веществ.
5. Понятия: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственная форма, лекарственный препарат.
6. Определение: направленный синтез биологически активных веществ.
7. Какие физиологически активные соединения выделяются из растительного сырья, минералов, из животных тканей, являются продуктами жизнедеятельности микроорганизмов.
8. Примеры соединений, для которых модификация приводит к усилению фармакологических свойств, а для каких, напротив, нежелательна.
9. Химический синтез новокаина, лидокаина, ацетилсалициловой кислоты и их свойства.
10. В чем заключается действие антимагнетоболитов и стратегия их направленного синтеза. Что важнее – синтез нативных соединений или более доступных их структурных аналогов.
11. Примеры реакций, когда химическая модификация приводит к увеличению физиологической активности.

12. Почему природные полициклические терпены наиболее часто используют в качестве исходных соединений для химической модификации.
13. Какие виды модификации тритерпеноидов наиболее эффективно использовать для повышения противотуберкулезной активности.
14. Какую роль в биосистемах выполняют простагландины.
15. Что является биогенетическим предшественником в биосинтезе простагландинов.
16. Нативные или синтетические простагландины используются в качестве терапевтического средства и почему.
17. Обнаружение фармакологической активности для каких соединений произошло не в результате целенаправленного поиска, а может быть отнесено к случайным находкам.
18. Почему в фармакологии часто применяют комбинированные лекарственные средства.
19. Какие существуют приемы повышения терапевтической активности совмещением значимых для достижения фармакологической активности структурных фрагментов.
20. Почему полисахариды часто используют для комплексообразования с органическими фармакофорами и биогенными металлами.
21. Значение способности полисахаридов к гелеобразованию, какие процессы лежат в основе образования гелей.
22. Какие соединения называются биопрекурсорами.
23. Классификация препаратов по отношению к источникам из которых их выделяют (растительного происхождения, животного, результат деятельности микроорганизмов).
24. Почему биотехнология в настоящее время наиболее перспективный подход в получении высокоактивных лекарственных средств.
25. На что необходимо обращать внимание при поиске новых лекарственных средств.
26. Почему для хиральных органических соединений нужно использовать оптически чистый изомер.
27. Насколько важным является эффективное взаимодействие лекарственного средства с рецептором.
28. Какие методы позволяют эффективно установить структуру белковой молекулы, выполняющей роль рецептора при взаимодействии с лекарственным средством.
29. Определения: трансплантант, имплантант, биоматрикс.
30. Дать определение понятиям: аутотрансплантант, алотрансплантант, ксенотрансплантант.
31. Что такое биоматериалы.
32. Как называют материалы, которые, после выполнения своих функций, способны к биодеградации без ущерба для организма.
33. Требования, предъявляемые к биоматериалам.
34. Какие резорбируемые материалы относятся к внутриимплантируемым\
35. Какие материалы относятся к биосовместимым.
36. Какой законодательный орган отвечает за допуск лекарственных средств и материалов для реконструктивной медицины к применению на практике.
37. Какие степени риска существуют в реконструктивных технологиях и какие материалы попадают под их классификацию.
38. Какие металлы и сплавы находят наиболее широкое применение в медицине и в каких ее областях.
39. Достоинства и недостатки керамики в реконструктивной медицине.
40. Различные материалы на основе синтетических полимеров.
41. Армирующие материалы и наполнители.
42. Материалы природного происхождения и их применение в реконструктивной медицине (коллаген, фибрин, гидроксоапатит).
43. Какие материалы наиболее востребованы в кардиологии, для устранения дефектов молочной железы, в стоматологии.

44. Какие полисахариды используются для получения гелиевых матриц для тканевой инженерии.
45. Какие синтетические материалы используют для получения медицинского клея, шовного материала, искусственной кожи.
46. Какие стволовые клетки наиболее перспективны для использования в генной инженерии.

**Пример экзаменационного билета:**

Башкирский государственный университет  
Инженерный факультет  
Кафедра технической химии и материаловедения  
Дисциплина  
«Введение в биомедицинское материаловедение»

**Экзаменационный билет № 1**

1. Что является общим и что относится к специфическим признакам для фармакологии и фармацевтической химии. Лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственная форма.
2. Использование биополимеров животного происхождения в реконструктивной медицине.

Составитель: д.х.н., проф.

Куковинец О.С.

Заведующий кафедрой ТХиМ

А.А. Мухамедзянова

Утверждено на заседании кафедры технической химии и материаловедения

**Критерии оценки:**

- **отлично** выставляется студенту, если он дал полные и развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, а также без затруднения ответил на все дополнительные вопросы
- **хорошо** выставляется студенту, если он в основном раскрыл теоретические вопросы, допустил неточности в формулировках;
- **удовлетворительно** ставится студенту, если он допускает ошибки, не дает полных и развернутых ответов на теоретические вопросы;
- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если он не показывает сформированных знаний по предмету.

**Вопросы, выносимые для обсуждения на научном семинаре:**

1. Успехи в направленном синтезе фармакологически значимых веществ с известной биологической активностью синтетического или природного происхождения.
2. Роль лекарственной формы в достижении максимального терапевтического действия и минимизации отрицательного воздействия на организм человека

3. Достоверно значимые структурные фрагменты, выявленные в ходе биологических испытаний и компьютерного моделирования, введение которых в биоактивную молекулу приводит к ожидаемому повышению фармакологической активности.
4. Направленная модификация молекул с известной биологической активностью
5. Гибридные структуры, содержащие в молекуле фрагменты с достоверно значимым вкладом в фармакологическую активность.
6. Растительные метаболиты как перспективное сырье для получения на их основе лекарственных средств.
7. Создание пролекарств – перспективное направление в фармакологии.
8. Роль биотехнологии в развитии новых подходов для создания лекарственных средств.
9. Нативные и синтетические простаноиды. Положительные стороны и недостатки.
10. Онкология – социально значимое заболевание, методы и средства для борьбы с ней.
11. Полилактиды и полигликолиды. Структура, свойства, перспективы применения в реконструктивной медицине.
12. Природные биоразлагаемые полимеры: альгинаты и хитозан, глюкозаминогликаны.
13. Полиамидные и полиакриламидные волокна. Перспективы их использования в медицинских изделиях и конструкциях.
14. Гиалуроновая кислота – перспективный природный биополимер для создания материалов в восстановительной хирургии.
15. Перспективность использования биополимеров белковой природы (коллаген, фибрин) для изготовления имплантов.
16. Полигидроксиалканоаты – привлекательные синтетические полимеры для биомедицинских областей применения.
17. Биоактивное стекло медицинского назначения. Получение и области применения.
18. Успехи в области создания биосовместимых полимеров.
19. Полимерные композиционные материалы на основе на основе термореактивных полиэфирных волокон и термопластичных связующих.
20. Угле-, стекло- и боропластики – высокопрочные конструкционные материалы

**Необходимо для зачета:**

- Оформленное в печатном виде сообщение
- Презентация
- Соответствие наполнения выбранному вопросу
- Участие в дискуссии

**Примерные вопросы для оценивания компетентности в выбранном для сообщения материале дискуссии**

1. Важность рассматриваемого вопроса для техники и медицины
2. Конкурентная способность метода
3. Данные, представленные в литературе по данному вопросу
4. Глубина проработки
5. Качество презентации

**Примеры контрольных работ:**

**Контрольная работа №1**

Перспективные направления создания фармакологически активных соединений

## Вариант 2.

1. Почему создание медицинских субстанций и технологий – это мультикомпонентная дисциплина. Вклад смежных областей
2. Какие базовые позиции лежат в основе планирования химического синтеза фармакологически активных соединений
3. Простаноиды, кортикостероиды и сульфониламидные препараты
4. Химическая конъюгация в создании лекарственных средств
5. На что следует обращать внимание при синтезе, модификации или конъюгировании при получении лекарств

## Контрольная работа №2 Материалы для реконструктивной медицины

### Вариант 4.

1. Направления создания материалов для реконструктивной медицины, задачи решаемые при этом.
2. Требования к биоматериалам, помимо прямых функциональных свойств.
3. Композиты и наполнители, области применения в медицине.
4. Материалы для контрольной доставки лекарств.
5. Источники клеток для генной инженерии.

### **Критерии оценки:**

Студенты, выполнившие 80 -100% задания получают оценку отлично

Студенты, выполнившие 60-79% задания получают оценку хорошо

Студенты, выполнившие 40% -59 задания получают оценку удовлетворительно

Для студентов, выполнивших менее 40% неудовлетворительно

### **Тест:**

#### **«Введение в биомедицинское материаловедение»**

1. Фармакология – это:

а) наука о заболеваниях, имеющих уровень пандемии, б) наука о взаимодействии лекарственного вещества с живыми системами, в) наука о создании новых лекарственных форм, г) наука о фармакокинетике и фармадинамике.

2. Фармацевтическая химия – это:

а) наука о физико-химических свойствах лекарства, б) наука о технологии создания новых лекарственных средств, в) наука о биосовместимости лекарственного средства с организмом, г) наука о направленном синтезе биологически активных веществ.

3. Натриевая соль бензилпеницилина, что это такое:

а) лекарственное вещество, б) лекарственное средство, в) лекарственная форма, г) лекарственный препарат.

4. Что не относится к направленному синтезу лекарственных препаратов:

а) модификация соединений с известной биологической активностью, б) направленный синтез соединений с известной биологической активностью, в) скрининг на биологическую активность, г) синтез антиметаболитов.

5. Полипептиды с физиологической активностью – это продукты, выделяемые из:

а) растительного сырья, б) минералов, в) животного происхождения, г) продукты жизнедеятельности микроорганизмов.

6. В ряду анестезин → новокаин → лидокаин → модификация молекулы приводит к:

а) усилению анестезирующей активности, б) уменьшению анестезирующей активности, в) не влияет на фармакологическую активность, г) приводит к полной потере активности.

7. Последовательные реагенты синтеза новокаина гидрохлорида из толуола:

а) нитрующая смесь, 1-гидрокси-2-диэтиламиноэтан, водород выделяемый действием соляной кислоты на цинк, окисление перманганатом в кислой среде, б) окисление перманганатом в кислой среде, нитрующая смесь, водород выделяемый действием соляной кислоты на цинк, 1-гидрокси-2-диэтиламиноэтан, в) окисление перманганатом в кислой среде, нитрующая смесь, 1-гидрокси-2-диэтиламиноэтан, водород выделяемый действием соляной кислоты на цинк, г) кислород при нагревании, водород выделяемый действием соляной кислоты на цинк.

8. При поиске антиметаболитов – основная задача – это:

а) синтез точных структур метаболитов, б) синтез близких структурных аналогов естественных метаболитов, в) синтез соединений, содержащих одинаковые структурные фрагменты, г) ионогенные поверхностно активные соединения.

9. Задачей химической модификации соединений с известной биологической активностью является:

а) устранение отрицательного действия, б) упрощение схем синтеза, в) синтез более активных и менее токсичных аналогов, г) увеличение полярности.

10. в качестве исходных соединений для химической модификации хорошо зарекомендовали себя природные полициклические терпены, потому что:

а) они имеют подходящие реакционноспособные центры, б) обладают базовой биологической активностью и имеют возможность для модификации, в) легко выделяются из природного сырья, г) могут быть получены синтетически.

11. Этерификация спиртовой функции в тритерпеноидах с базовой противотуберкулезной активностью действием коричной кислоты приводит к:

а) существенному увеличению противотуберкулезной активности, б) к уменьшению активности, в) не влияет на свойства, г) реакция не протекает.

12. Простагландины, физиологически активные соединения, регулирующие многие функции в организме, образуются при метаболизме:

а) белков, б) углеводов, в) фосфолипидов, г) арахидоновой и близких ей по структуре жирных кислот.

13. В терапевтических целях используют синтетические аналоги простагландинов потому что:

а) они более доступны, б) при одинаковой физиологической активности более стабильны, в) менее токсичны, г) имеется дешевое сырье для их получения.

14. Обнаружение антибактериальных свойств для сульфаниламидов и пенициллина следует отнести:

а) случайные находки, б) отбор путем скрининга, в) направленный синтез, г) аналог известных структур.

15. Смесовые комбинации двух или более фармакологически активных веществ позволяют:

а) уменьшить дозу каждого из препаратов при сохранении высокого терапевтического действия, б) сократить расходы на получение лекарственных форм, в) экономить сырье, г) создать новый препарат с другим типом воздействия на организм.

16. Совмещение в одной молекуле фрагментов важных для достижения высокого терапевтического агента путем комбинаторной химии позволяет:

а) создать новую препаративную форму лекарственного вещества, б) создать лекарственное вещество с повышенной физиологической активностью, в) уменьшить токсичность, г) получить экономический эффект.

17. Полисахариды растительного происхождения хорошо образуют комплексы с биогенными металлами и другими комплексообразователями, потому что:

а) в их структуре много полярных групп, б) потому что они имеют полимерную структуру, в) из-за конформации полимерной цепи, г) из-за регулярности структуры.

18. Для создания гидрогелей полисахариды должны иметь структуру:

а) циклическую, б) линейную, в) иметь характер полиэлектролитов, г) не иметь ионогенных функциональных групп.

19. для увеличения устойчивости гидрогелей на основе природных биоразлагаемых полисахаридов биомолекулу:

а) частично подвергают деструкции, б) нагревают под давлением, в) модифицируют, вводя полярные группы, г) готовят разбавленные растворы.

20. Биопрекурсоры – это:

а) соединения, которые в условиях организма превращаются в лекарственное средство, б) биологически активные природные соединения, в) блокаторы метаболитов, г) функциональные производные природных соединений.

21. Какой из препаратов получают на основе морских организмов:

а) хинин, б) тетрациклин, в) панкреатин, г) инсулин.

22. Одним из ценных свойств биотехнологии является:

а) получение лекарственного средства нужной пространственной структуры, б) высокий выход, в) легкость выделения полученного соединения, г) доступные реагенты.

23. Что не является важным при разработке методов поиска новых лекарственных средств:

а) структура лекарственного средства, б) размер молекулы, в) липофильность, г) наличие конденсированных колец.

24. Для улучшения фармакологических свойств в случае хиральных органических соединений нужно:

а) использовать рацемическую смесь, б) синтезировать и использовать нужный оптически активный изомер, в) пространственная форма не имеет значения, г) поменять лекарственную форму.

25. Новым подходом к созданию лекарственных средств является изучение рецептора, с которым будет взаимодействовать лекарственное средство. Что помогает получить нужные данные:

а) ЯМР и рентгеноструктурный анализ, б) элементный анализ, в) хроматография, г) экстракция.

26. Медицинская конструкция, помещаемая в тело человека, для восстановления нарушенных функций называется:

а) трансплантат, б) имплантат, в) матрикс, г) биоактивный композит.

27. Если для биопротезирования использовали пересадку внутри одного человека, тои такие биопротезы называют:

а) аутотрансплантаты, б) алотрансплантаты, в) биоактивные композиты, г) ксенотрансплантаты.

28. Если осуществляется пересадка от другого биологического вида, то это:

а) аутотрансплантация, б) алотрансплантация, в) ксенотрансплантация, г) имплантация.

29. Материалы, предназначенные для контакта со средой живого организма, используемые для изготовления медицинских изделий и устройств, называются:

а) полимерными синтетическими материалами, б) биоматериалами, в) имплантатами, г) функциональные производные природных соединений.

30. Материалы, которые способны после выполнения своей функции к биодеградации без ущерба для больного органа, называются:

а) саморегулируемыми, б) легко извлекаемыми, в) легко заменяемыми, г) технологически легко выполняемыми.

31. Требование, которое является наименее важным для биоматериалов, это:

а) биологическая совместимость с живым организмом, б) не вызывать образования тромба, в) не изменять формулу крови, г) легко изготавливаться.

32. К внутри имплантируемым биоматериалам не относятся:

а) материалы для реконструкции костных тканей, б) материалы для сердечно-сосудистой хирургии, в) шовные нити для полостных операций, г) материалы для искусственной кожи.

33. Биосовместимые – это материалы:

а) волокнисто – сетчатой структуры для реконструкции органов и тканей, б) матриксы для иммобилизации стволовых клеток, в) материалы для микрокапсулирования, г) материалы, способные существовать совместно с живым организмом, выполняя свои функции и не нанося ему вред.

34. Какой законодательный орган отвечает за допуск материалов к применению в реконструктивной медицине в России:
- а) Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, б) Всемирная организация по здравоохранению, в) Министерство здравоохранения, г) комитет по госконтролю.
35. Пластические реконструктивные технологии относятся к:
- а) первому классу риска, б) второму классу риска, в) третьему классу риска, г) безопасны.
36. Материалы для реконструктивной медицины на внутренних органах должны относиться к:
- а) первому классу риска, б) второму классу риска, в) третьему классу риска, г) не регламентируются.
37. Наиболее перспективным материалом для реконструкции костной ткани является:
- а) алюминий, б) нитинол, в) серебро, г) сталь.
38. Какие свойства керамики относятся к недостаткам в реконструктивной медицине:
- а) высокая твердость, б) тепло и электро-изоляционные свойства, в) хрупкость и ломкость, г) коррозионостойкость.
39. Какое из свойств биокерамики наиболее труднодостижимо в реконструктивной медицине:
- а) достижение плотного контакта с тканью, б) достижение необходимой твердости, в) технология изготовления, г) теплоизоляционные свойства.
40. Чего не требуется для получения композиционного материала:
- а) полимерная или металлическая основа, б) армирующий наполнитель, в) углеродная или керамическая основа, г) высокое давление для получения композитов.
41. Композиты, получаемые на основе коллагена и гидроксоапатита, наиболее широко применяются для устранения дефектов:
- а) костной системы, б) сердечно-сосудистой системы, в) при нарушении целостности кожных покровов, г) в нейрохирургии.
42. Для получения искусственных артерий чаще всего используют:
- а) силикон, б) полиэтилентерефталат, в) полипропилен, г) полиметилметакрилат.
43. для получения имплантов молочной железы чаще всего используют:
- а) силикон, б) полилактид, в) полипропилен, г) полиэтилен.
44. Гиалуроновая кислота находит широкое применение в тканевой инженерии в виде матрикса, потому что:
- а) является продуктом животного происхождения, б) биосовместима с живым организмом, в) образует устойчивые биоразлагаемые гели, г) устойчива к действию ферментов.
45. Полиизоцианаты, полиуретаны, полимочевины, желатин, фибрин часто применяют:

а) для изготовления шовного материала, б) для изготовления медицинского клея, в) для объемных имплантов, г) не применяют в реконструктивной медицине.

46. Коллаген, дублированный материал – коллаген с поливиниловым спиртом или винилпирролидоном, содержащий лекарственные средства, применяют для:

а) создания искусственной кожи, б) при лечении остеопароза, в) в косметологии, г) в изготовлении имплантов для сосудов.

47. Свойство нежелательное для костно - замещающего материала:

а) остеогенность, б) остеоиндукция, в) остеопротекция, г) быстрая биодеградация.

48. Наиболее перспективное направление в реконструктивной медицине:

а) биотехнология и генная инженерия, б) использование керамики, в) использование синтетических полимеров, г) аутоимплантация.

49. Наиболее успешные достижения в заместительной кардиологии – это:

а) создание искусственного сердца, б) коронарное шунтирование с использованием искусственных сосудов, в) замена клапанов сердца, г) регенерация после аневризмы.

50. Наиболее эффективны в тканевой инженерии стволовые клетки:

а) эмбриональные, б) созревшие клетки пациента, в) замороженный клеточный материал, г) не используются.

**Необходимо набрать 51 балл для зачета.**

**Каждый вопрос оценивается в два балла**

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

#### **Основная:**

1. Егоров В.В. Бионеорганическая химия, изд «Лань», 247 с, 2017г., <http://e.lanbook.com/>

2. Смит В. А. ,Дильман А. Д. Основы современного органического синтеза: учебное пособие, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 746 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн», <http://biblioclub.ru/>

3. Зотова М.А. «Технология готовых лекарственных форм», Изд. Пензенского гос. Университета, ч.1, 2012г., ч.2 2014г., <http://e.lanbook.com/>

#### **Дополнительная:**

1. Волова Т.Г., Шишацкая Т.Г., Миронов П.В. «Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии » (электронный ресурс), Красноярск, 2009г., <http://elibrary.ru/studmed.ru>

4. Материалы конференций и периодическая печать <http://elibrary.ru>

### Перечень электронных ресурсов

1. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань», раздел «Химия», «Биология» [http://e.lanbook.com/books/?p\\_f\\_1\\_65=3863](http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=3863).
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», раздел «Химия», «Биология» [http://biblioclub.ru/?page=razdel&sel\\_node=1412](http://biblioclub.ru/?page=razdel&sel_node=1412)
3. Сайт библиотеки БашГУ <http://www.bashlib.ru/>
4. Электронные базы данных российских библиотек <http://www.bashlib.ru/resources/catalog-rus-lib/>
5. Полнотекстовые базы данных <http://www.bashlib.ru/resources/text-db/>

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 402 (учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекции	<b>Аудитория № 402</b> Учебная мебель, доска
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 402 (учебный корпус, Мингажева, 100)	Практические занятия  Научные семинары	<b>Аудитория № 402</b> Учебная мебель, доска
<b>Помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)	Подготовка к сдаче коллоквиумов, написанию самостоятельных и контрольных работ	<b>Аудитория № 201</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь <b>читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.
<b>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b>	Подготовка к тестированию и тестирование	<b>Аудитория № 402</b> Учебная мебель, доска  <b>Аудитория № 403</b> Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте LenovoThinkCentreAll-In-One(12 шт) Персональный компьютер Моноблок

<p>аудитория № 402,  <b>аудитория № 403</b>  (учебный корпус,  Мингажева, 100)</p>		<p>барэбон  ECSG11-21ENS6B 21.5  G870/2GDDR31333/320GSATA/DVD+RW  (12 шт)  Сервер №2 DepoStorm1350Q1  КоммутаторHeewlettPackardHPV1410-8 G.</p> <p>1. Учебный класс АРМ WinMachine  Договор №263 от 07.12.2012 г.Лицензии  бессрочные.</p> <p>2. Windows 8 Russian.  Windows Professional 8 Russian Upgrade.  OLP NL Academic Edition  (бессрочнаялицензия). Договор №104 от  17.06.2013 г.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian.  OLPNLAcademicEdition  (бессрочнаялицензия). Договор №114 от  12.11.2014 г.</p> <p>4. Система централизованного  тестирования БашГУ (Moodle).  GNU General Public License</p>
--	--	---

МИНОБРНАУКИ России  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет  
Инженерный факультет»

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины

**Введение в биомедицинское материаловедение**

Форма обучения

Очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины	108/3
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических/ семинарских	-
лабораторных	
ФКР	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	55,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	27

Вид контроля:

Экзамен 1 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	ФКР	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия: фармакология, субстрат, лекарственная форма, препарат. Анализ и классификация основных направлений, по которым идет поиск современных лекарственных средств.	2			8	Основная 1-3	Электронные ресурсы	Контрольная работа  Тест  Научный семинар
2.	Эмпирический метод. Комбинаторика, метод «пристрелки по воротам». Модификация природных соединений.	3			6	Основная 1-3	Электронные ресурсы	Контрольная работа  Тест  Научный семинар
3.	Метод, основанный на применении антиметаболитов.	2			6	Основная 1-3	Электронные ресурсы	Контрольная работа  Тест

	Создание гибридных структур. Изучение механизма взаимодействия с рецептором и применение этого приема для эффективного создания лекарственных средств.							Научный семинар
4.	Полный синтез природных соединений с известной активностью и аналогов природных соединений с целью скрининга на возможность применения в качестве лекарственных средств	4	0,5		4,8	Основная 1-3, дополнительная-4	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
5	Биотехнология и клеточная инженерия как современные и перспективные методы создания лекарств нового поколения. Новые формы лекарственных препаратов.	4			6	Дополнительная-4	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар

6	Взаимосвязь структура-активность (липофильность, размер молекулы, проницаемость через мембраны).	2			7	Основная 1-3 Дополнительная 4	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
7	Материаловедение в практической медицине. Виды материалов, используемых в хирургии, ортопедии, стоматологии (металлы, керамика, полимерные материалы, неорганические и смешанные материалы), области их применения, достоинства и ограничения.	3	0,7		6	Основная 1 Дополнительная 1	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
8	Характеристика отдельных видов материалов. Успехи в применении имплантов.	2			6	Основная 1 Дополнительная 1	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
9	Технико-экономические и	2			6	Основная 1	Электронные ресурсы	Контрольная работа

	санитарно-гигиенические аспекты материаловедения. Токсикология, нормативные документы и контроль качества					Дополнительная 1	ресурсы	Тест Научный семинар
10	<b>Всего часов:</b>	24	1,2		55,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет  
Инженерный факультет»

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 26 от «13» июня 2017г.  
Зав. кафедрой

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
/ Мельникова А.Я  
протокол № 14 от 26 июня 2017 г.

**Аннотация  
Рабочей программы дисциплины**

**Введение в биомедицинское материаловедение**

**Направление подготовки**

**04.04.02 « Химия, физика и механика материалов»**

**Профиль подготовки**

**Биохимические технологии в производстве материалов**

**Квалификация выпускника**

**Магистр**

**Форма обучения**

**Очная**

**Для приема 2017 г.**

**Уфа, 2017г.**

**1. Дисциплина**  
**«Введение в биомедицинское материаловедение»**  
**Б1.В.08**

<p><b>Цель изучения дисциплины</b></p>	<p>Целями освоения дисциплины «Введение в биомедицинское материаловедение» является доведение до выпускника сведений, касающихся наиболее значимых для человечества видов заболеваний, особенно социально значимых, какими лекарственными средствами располагает современная медицина для их лечения, а также знакомство с разработками по синтезу и испытанию новых лекарственных форм, ведущимися в настоящее время. Необходимо довести до обучающегося понимание важности применения органических соединений в энантимерно чистом виде, особенно в таких областях деятельности как фармацевтическая промышленность, производство и применение пищевых и биологически-активных добавок. Выпускник должен владеть знаниями в области современных методов синтеза практически важных соединений, использовать арсенал органической химии для успешной модификации биологически активных природных соединений для увеличения их биологической активности или для расширения базового потенциала. Выпускник должен уметь самостоятельно оценить привлекательность того или иного подхода к получению органических соединений нужной структуры из доступного сырья. Целями освоения дисциплины «Введение в биомедицинское материаловедение» также являются: овладение знаниями в области теоретической и практической органической химии, касающейся направленного органического синтеза биологически активных молекул, с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при планировании научного эксперимента, выборе методологии и интерпретации результатов. Знания, которые приобретает магистрант, позволяют ему в дальнейшем использовать их в таких сферах как фарминдустрия, парфюмерная промышленность, синтез и применение пищевых и биологически активных добавок. Владение методами выделения, получения, трансформаций природных соединений, приемами основного органического позволят существенно повысить образовательный уровень выпускника, расширить области его трудоустройства (тонкий и промышленный органический синтез, вещества и материалы для медицины, другие области материаловедения). При освоении дисциплины «Введение в биомедицинское материаловедение» магистрант должен уметь квалифицированно осуществлять поиск и анализ литературных данных, связанных с предложенным направлением работы, новыми подходами и методами трансформаций органических молекул, влияния пространственной структуры молекулы на</p>
--	---

	<p>потребительские свойства, что позволяет достичь максимальных результатов в научно-исследовательской работе, практической органической и медицинской химии. Важной частью биомедицинского материаловедения является изучение проблем создания новых материалов и технологий в области трансплантологии, ортопедии. Часть курса посвящена новым материалам, применяемым при лечении сердечно-сосудистых заболеваний (искусственные сосуды, клапаны и т.д.), а также современные методы лечения и замены поврежденных тканей и костной системы.</p>
<p><b>Формируемые компетенции</b></p>	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p><b>Общекультурные компетенции (ОК):</b></p> <p><b>ОК-1-</b>Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;</p> <p><b>ОК -3-</b>готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p> <p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b></p> <p><b>ОПК-1</b> - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке</p> <p><b>ОПК-3-</b> владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов</p> <p><b>ОПК-4-</b>владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире</p> <p><b>Профессиональные компетенции (ПК):</b></p> <p><b>ПК-2-</b> готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач</p> <p><b>ПК-8-</b>готовностью к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и</p>

	приборов по избранному направлению исследований.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина «Введение в биомедицинское материаловедение» входит в вариативную часть профессионального цикла учебного плана подготовки магистра по направлению «Химия, физика, механика материалов», программы «Биохимические технологии в производстве материалов». Она изучается на первом курсе в первом семестре. Дисциплина находится в логической взаимосвязи с базовой частью профессионального цикла и другими дисциплинами вариативной части, опирается на знания, полученные в ходе изучения таких дисциплин как «Новые направления в технологии физиологически активных субстанций», «Теоретические основы органической и биоорганической химии». Знания влияния структуры субстрата на направление и величину биологической активности позволит выпускнику профессионально решать самые актуальные задачи современной химии, что особенно важно для фармакологии и практической медицины. В изучаемой дисциплине обсуждаются наиболее перспективные направления создания фармакологически активных агентов и материалов для реконструктивной медицины как на основе природных, так и синтетических предшественников. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного). Дисциплина «Введение в биомедицинское материаловедение», в свою очередь, помогает в освоении других модулей и дисциплин, таких как «Медицинская химия», «Стратегия и тактика планирования органического синтеза биологически активных веществ», «Научные основы создания композиционных материалов на основе полисахаридов для медицины», «Синтетические полимеры для реконструктивной медицины».</p>
<b>Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах</b>	Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 академических часов.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Основные понятия: фармакология, субстрат, лекарственная форма, препарат. Анализ и классификация основных направлений, по которым идет поиск современных лекарственных средств. Эмпирический метод. Комбинаторика, метод «пристрелки по воротам». Модификация природных соединений.</p> <p>Метод, основанный на применении антиметаболитов. Создание гибридных структур. Изучение механизма взаимодействия с рецептором и применение этого приема</p>

	<p>для эффективного создания лекарственных средств.</p> <p>Полный синтез природных соединений с известной активностью и аналогов природных соединений с целью скрининга на возможность применения в качестве лекарственных средств</p> <p>Биотехнология и клеточная инженерия как современные и перспективные методы создания лекарств нового поколения. Новые формы лекарственных препаратов.</p> <p>Взаимосвязь структура-активность (липофильность, размер молекулы, проницаемость через мембраны).</p> <p>Материаловедение в практической медицине. Виды материалов, используемых в хирургии, ортопедии, стоматологии (металлы, керамика, полимерные материалы, неорганические и смешанные материалы), области их применения, достоинства и ограничения.</p> <p>Характеристика отдельных видов материалов. Успехи в применении имплантов.</p> <p>Технико-экономические и санитарно-гигиенические аспекты материаловедения. Токсикология, нормативные документы и контроль качества</p>
--	--

