

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Инженерный факультет

Утверждено:
на заседании кафедры ТХиМ
протокол № 29 от «21» июня 2019 г.

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК факультета

 /Мельникова А.Я

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в биомедицинское материаловедение

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Программа магистратуры

Направление подготовки

04.04.02 « Химия, физика и механика материалов»


Направленность (профиль) подготовки

Современные материалы для техники и медицины

Квалификация

Магистр

Разработчик: доктор химических наук,
профессор



/ Куковинец О.С.

Для приема 2019г.

Уфа, 2020 г.

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



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 29 от « 21 » июня 2019 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

Расширены тесты, составлены новые варианты контрольных работ

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

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

_____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	
2. Цели 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	ПК-4-Готов использовать интернет-ресурсы для поиска, сбора, обобщения научной и технической информации в области химического материаловедения, нанотехнологий, экспериментальных данных	ПК-4.1.-Знать: возможности современных интернет-ресурсов, как их можно использовать для сбора и обработки информации, как получить доступ к современным базам данных в области химического материаловедения	Знать основные задачи, стоящие перед материаловедением в области фармакологии и создания новых материалов для медицины
		ПК-4.2.- Уметь использовать полученные знания для создания новых теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов, применять их для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий	Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.
		ПК-4.3.- Владеть навыками применения полученных с помощью интернет-ресурсов данных для создания современных технологий в области химического материаловедения, нанотехнологий	Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	--	--	-----------------------------------

Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	ПК-12-Готов к участию на уровне эксперта в экспериментальной и технико-проектной оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий	ПК-12.1.-Знать: современные наукоемкие технологии для получения современных материалов и наноматериалов, приемы их оптимизации и модернизации	Знать основные схемы, малотоннажные производства и наукоемкие технологии в области фармакологии и создания новых материалов для медицины
		ПК-12.2.- Уметь использовать полученные знания для создания новых технологических схем, анализировать способы модернизации и адаптировать их к существующим условиям	Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.
		ПК-12.3.- Владеть навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий	Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в биомедицинское материаловедение» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана подготовки магистра по направлению «Химия, физика и механика материалов», профиля «Современные материалы для техники и медицины» Дисциплина изучается на первом курсе в первом семестре.

Она находится в логической взаимосвязи с базовой частью профессионального цикла и другими дисциплинами части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 энантиомерно 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 позволяют 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.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных

занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в приложении №1

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-4- Готов использовать интернет-ресурсы для поиска, сбора, обобщения научной и технической информации в области химического материаловедения, нанотехнологий, экспериментальных данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ПК-4.1.- <u>Знать:</u> возможности и современных интернет-ресурсов, как их можно использовать для сбора и обработки информации, как получить доступ к современным базам данных в области химического материаловедения	Знать основные задачи, стоящие перед материаловедением в области фармакологии и создания новых материалов для медицины	1. Не знает задач, стоящих перед материаловедением в области фармакологии и создания новых материалов для медицины.	Демонстрирует частичное знание задач, стоящих перед материаловедением в области фармакологии и создания новых материалов для медицины	Демонстрирует знания задач, стоящих перед материаловедением в области фармакологии и создания новых материалов для медицины, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний о задачах, стоящих перед материаловедением в области фармакологии и создания новых материалов для медицины
ПК-4.2.- Уметь использовать	Уметь, на основе полученных знаний,	1. Не умеет, на основе полученных знаний,	Демонстрирует слабые умения выбора наиболее перспективного	Демонстрирует неплохие умения выбора наиболее	Умеет, на основе полученных знаний,

полученные знания для создания новых теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов, применять их для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий	выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	направления создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	перспективного направления создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.
ПК-4.3.- Владеть навыками применения полученных с помощью интернет-ресурсов данных для создания современных технологий в области химического материаловедения, нанотехнологий	Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.	1. Не владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт	Владеет отдельными способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт	Неплохо владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт	Полностью владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт

ПК-12- Готов к участию на уровне эксперта в экспериментальной и технико-проектной оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
<p><u>ПК-12.1.-</u> <u>Знать:</u> современные наукоемкие технологии для получения современных материалов и наноматериалов, приемы их оптимизации и модернизации</p>	<p>Знать основные схемы, малотоннажные производства и наукоемкие технологии в области фармакологии и создания новых материалов для медицины</p>	<p>1. Не знает основных схем, малотоннажных производств и наукоемких технологий в области фармакологии и создания новых материалов для медицины</p>	<p>Демонстрирует частичное знание основных схем, малотоннажных производств и наукоемких технологий в области фармакологии и создания новых материалов для медицины</p>	<p>Демонстрирует знания основных схем, малотоннажных производств и наукоемких технологий в области фармакологии и создания новых материалов для медицины, но допускает отдельные ошибки</p>	<p>Владеет полной системой знаний об основных схемах, малотоннажных производствах и наукоемких технологиях в области фармакологии и создания новых материалов для медицины</p>
<p><u>ПК-12.2.-</u> <u>Уметь</u> использовать полученные знания для создания технологических схем, анализировать способы модернизации и адаптировать их к существующим</p>	<p>Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.</p>	<p>1. Не умеет, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.</p>	<p>Демонстрирует слабые умения выбора наиболее перспективного направления создания материалов, методов анализа, изменения их структуры.</p>	<p>Демонстрирует неплохие умения выбора наиболее перспективного направления создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.</p>	<p>Умеет, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.</p>

щим условиям					
ПК-12.3.- Владеть навыками оптимизации и существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов для успешной конкуренции и на рынке идей и технологий	Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.	1. Не владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт	Владеет отдельными способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт	Неплохо владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт	Полностью владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

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

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-4.1.-Знать: возможности современных интернет-ресурсов, как их можно использовать для сбора и обработки информации, как получить доступ к современным базам	Знать: основные задачи, стоящие перед материаловедением в области фармакологии и создания новых материалов для медицины;	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре тестирование Экзамен

<p>данных в области химического матеоиаловедения</p> <p><u>ПК-12.1.-Знать:</u> современные наукоемкие технологии для получения современных материалов и наноматериалов, приемы их оптимизации и модернизации</p>	<p>основные схемы, малотоннажные производства и наукоемкие технологии в области фармакологии и создания новых материалов для медицины</p>	
<p>ПК-4.2.- Уметь использовать полученные знания для создания новых теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов, применять их для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий</p> <p>ПК-12.2.- Уметь использовать полученные знания для создания новых технологических схем, анализировать способы модернизации и адаптировать их к существующим условиям</p>	<p>Уметь: на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры</p>	<p>Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре тестирование Экзамен</p>
<p>ПК-4.3.- Владеть навыками применения полученных с помощью интрнет-ресурсов данных для создания современных технологий в области химического</p>	<p>Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.</p>	<p>Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре тестирование Экзамен</p>

<p>материаловедения, нанотехнологий</p> <p>ПК-12.3.- Владеть навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий</p>		
---	--	--

Оценочное средство: экзамен

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.

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.

Примерные вопросы для экзамена:

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 антиметаболитов 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:

Министерство науки и образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Башкирский государственный университет»

Кафедра технической химии и материаловедения

Экзаменационный билет №
По дисциплине «Введение в биомедицинское материаловедение»
Направление
Химия, физика и механика материалов
Профиль
Современные материалы для техники и медицины
Магистратура

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, протокол № 13 от 21 апреля 2020 г. г.

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

Пример контрольной работы:

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 фармакинетике 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) трансплантант, б) имплантант, в) матрикс, г) биоактивный композит.

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

а) аутотрансплантанты, б) алотрансплантанты, в) биоактивные композиты, г) ксенотрансплантанты.

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 Н.В. Бионеорганическая химия, изд «Лань», 247 с, 2017г.
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.

Дополнительная:

1. Волова Т.Г., Шишацкая Т.Г., Миронов П.В. «Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии» (электронный ресурс), Красноярск, 2009г.

4. Материалы конференций и периодическая печать

Перечень электронных ресурсов

1. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань», раздел «Химия», «Биология» 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
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>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа типа: аудитория № 402 (корпус ИФ)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа типа: аудитория № 405 (корпус ИФ)</p>	Лекции	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW</p> <p>Аудитория № 402 Учебная мебель, доска</p>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: аудитория № 402 (корпус ИФ)</p>	Практические занятия	<p>Аудитория № 402 Учебная мебель, доска</p>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа типа: аудитория № 405 (корпус ИФ)</p>	Научные семинары	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (корпус ИФ)</p>	Подготовка к сдаче коллоквиумов, написанию самостоятельных и контрольных работ	<p>Аудитория № 201 (корпус ИФ) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p>

библиотека, аудитория № 201 (гл. корпус)		<p>Аудитория № 201 (главный корпус) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>
учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 403 (корпус ИФ)	<p>Подготовка к тестированию и тестирование</p>	<p>Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт. персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW - 12 шт., сервер №2 Depo Storm1350Q1, коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Учебный класс АРМ Win Machine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г. 2. Учебный Комплект Компас-3D V13 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении (лицензия). Договор №263 от 07.12.2012 г. 3. Учебный Комплект программного обеспечения Расчетно-информационная система Электронный справочник Конструктора, редакция 3 на 50 мест, лицензия. Договор №263 от 07.12.2012 г

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины

Введение в биомедицинское материаловедение

на 1 семестр 2020-2021 уч.г.

Форма обучения

Очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	43,7
лекций	24
практических/ семинарских	18
лабораторных	
Другие виды работ (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	64,3
Учебных часов на подготовку к экзамену (контроль)	36

Форма 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	ПР	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		2	8	Основная 1-3	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
2.	Эмпирический метод. Комбинаторика, метод «пристрелки по воротам». Модификация природных соединений.	3		2	7	Основная 1-3	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
3.	Метод, основанный на применении антиметаболитов. Создание гибридных структур. Изучение	2	0,1	1	7	Основная 1-3	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар

	механизма взаимодействия с рецептором и применение этого приема для эффективного создания лекарственных средств.							
4.	Полный синтез природных соединений с известной активностью и аналогов природных соединений с целью скрининга на возможность применения в качестве лекарственных средств	4	0,2	4	6,3	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		3	7	Дополнительная-4	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар

6	Взаимосвязь структура-активность (липофильность, размер молекулы, проницаемость через мембраны).	2			8	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	0,9	2	7	Основная 1 Дополнительная 1	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
8	Характеристика отдельных видов материалов. Успехи в применении имплантов.	2		2	7	Основная 1 Дополнительная 1	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест Научный семинар
9	Технико-экономические и	2		2	6	Основная 1 Дополнительная 1	Электронные ресурсы	Контрольная работа Тест

	санитарно-гигиенические аспекты материаловедения. Токсикология, нормативные документы и контроль качества							Научный семинар
10	Всего часов:	24	1,7	18	64,3			

