

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол №13 от 10 марта 2020 г

Зав. кафедрой 

/С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета



/ М.И. Гарипова

**Рабочая программа дисциплины**

дисциплина Структура и функции макромолекул

Базовая часть

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Биохимия и молекулярная биология

Квалификация  
Магистр

Для приема 2020

Разработчик (составитель):  
профессор кафедры биохимии и биотехнологии,  
д.б.н.

 /М.И. Гарипова

Уфа 2020 г.

Составитель: М.И. Гарипова, доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена зав. кафедрой биохимии и биотехнологии, протокол №13 от 10 марта 2020 г

Заведующий кафедрой

/С.А. Башкатов

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./

## 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
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины*
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

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных спланируемыми результатами освоения образовательной программы

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

<i>Результаты обучения</i>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
	<u>Знать</u> основные закономерности функционирования живых систем и биосферы; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов;	<b>ОПК 3</b> - готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	
	<u>Знать</u> основные принципы предоставления научной информации, оформления результатов научной деятельности <u>Знать</u> – методы изложения и демонстрации научной информации при работе на семинарских занятиях, защите ВКР и на научных конференциях.	ОПК-4 способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов .	
	<u>Знать</u> основное содержание фундаментальных и прикладных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности	ПК-2 способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	
Умения	<u>Уметь</u> оперировать основными положениями и терминами фундаментальных биологических законов <u>Уметь</u> анализировать математические модели, определять и описывать с их помощью предложенный объект; <u>Уметь</u> ставить новые научные и парактические задачи и оценивать результаты их решения	<b>ОПК 3</b> - готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	
	<u>Уметь</u> использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания необходимых фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	ПК-2 способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	
	<u>Владеть</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях..	<b>ОПК 3</b> - готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	

Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплин</p> <p><u>Владеть</u> основными нормами и стандартами предоставления результатов научно-исследовательских и производственно-технологических работ</p> <p><u>Владеть</u> способностью использовать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ и соответствующие нормы и стандарты для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-4 способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов .</p>	
	<p><u>Владеть</u> навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>ПК-2 способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).</p>	

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Имобилизация в биохимии и биотехнологии» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Форма контроля – зачет.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин бакалавриата по направлению подготовки Биология (физики, химии, статической биохимии, биофизики).

Целью освоения дисциплины «Структура и функции макромолекул» является усвоение студентами основных достижений в области изучения биополимеров. Воспитательное значение курса с его ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, с рассмотрением этических аспектов связанных с биохимией. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки - 06.04.01 Биология.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 3. 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

**ОПК 3** - готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		2 («Не зачтено»)	3 («Зачтено»)
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> основные закономерности функционирования живых систем и биосферы; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов;	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> оперировать основными положениями и терминами фундаментальных биологических законов, анализировать математические модели, определять и описывать с их помощью предложенный объект; ставить новые научные и парактические задачи и оценивать результаты их решения	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых

ОПК-4 способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		2 («Не зачтено»)	3 («Зачтено»)
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых

Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов, применять основные физико-химические методы анализа и оценки состояния и функционирования живых систем, анализировать результаты полевых и лабораторных экспериментов	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим в области проводимых исследований, методами анализа и оценки состояния живых систем	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых

ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		2 («Не зачтено»)	3 («Зачтено»)
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> основы планирования главных профессиональных мероприятий в сфере работы с биологическими объектами	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> применять на практике приемы составления графика работ, ведения соответствующих журналов и иной отчетности, составления аналитических описаний, обзоров, отчетов по итогам проведенных работ; критически анализировать документацию, регламентирующую профессиональных мероприятий в сфере работы с биологическими объектами; вносить коррективы в планирование действий, необходимых для выполнения профессиональных мероприятий	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> навыками составления графика работ, ведения соответствующих журналов и иной отчетности, составления аналитических описаний с, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований	Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности по итогам изучения модулей (разделов дисциплины) для зачета:

текущий контроль – максимум 80 баллов; рубежный контроль – максимум 20 баллов.

Программа дисциплины включает 3 модуля:

Модуль 1 – Разнообразие биополимеров;

Модуль 2 – Регуляторные РНК;

Модуль 3 – Биологическое значение и механизмы РНК - интерференции

Изучение теории и приобретение практических навыков, соответствующих каждому модулю, вносит свой вклад в формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается рубежным контролем в виде **тестирования**.

Количество заданий в тесте кратно числу компетенций, формируемых в ходе изучения дисциплины.

На оценку степени сформированности каждой компетенции при рубежном контроле отводится не менее 10 вопросов теста. Число правильных ответов от 45 до 59% соответствует начальному (пороговому) уровню овладения компетенцией, от 60 до 80 % - базовому уровню, от 81 до 100 % - повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенции.

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<u>Знать</u> основные закономерности функционирования живых систем и биосферы; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов;	<b>ОПК 3</b> - готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
	<u>Знать</u> основные принципы предоставления научной информации, оформления результатов научной деятельности <u>Знать</u> – методы изложения и демонстрации научной информации при работе на семинарских занятиях, защите ВКР и на научных конференциях.	<b>ОПК-4</b> способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов .	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование



	<u>Знать</u> основное содержание фундаментальных и прикладных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности	ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
	<u>Уметь</u> оперировать основными положениями и терминами фундаментальных биологических законов <u>Уметь</u> анализировать математические модели, определять и описывать с их помощью предложенный объект; <u>Уметь</u> ставить новые научные и парактические задачи и оценивать результаты их решения	<b>ОПК 3</b> - готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	
2-й этап Умения	<u>Уметь</u> использовать базовые текстовые редакторы , статистические пакеты программ и графические редакторы для предоставления необходимой информации <u>Уметь</u> использовать базовые текстовые редакторы , статистические пакеты программ и графические редакторы для предоставления необходимой информации по результатам производственно-технологических работ	ОПК-4 способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов .	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
	<u>Уметь</u> использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания необходимых фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
	<u>Владеть</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях..	<b>ОПК 3</b> - готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	

	<p>Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплин</p> <p><u>Владеть</u> основными нормами и стандартами предоставления результатов научно-исследовательских и производственно-технологических работ</p> <p><u>Владеть</u> способностью использовать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ и соответствующие нормы и стандарты для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-4 способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов .</p>	
<p>3-й этап</p> <p><u>Владеть</u> навыками</p>	<p><u>Владеть</u> навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).</p>	<p>Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование</p>

### **Методические указания для студентов «Иммобилизация в биохимии и биотехнологии»**

Освоение дисциплины проводится в ходе лекционного курса, практических занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

1. подготовка к лабораторным работам и защитам лабораторных работ;
2. самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к контрольным работам, тестированию и коллоквиумам.
3. подготовка к итоговому контролю.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начинать сразу после установочной лекции. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение на изучение дисциплины, на аудиторную работу, на практические и самостоятельные занятия.

Подготовку и проведение лабораторных работ следует в соответствии с методическими указаниями по дисциплине (Гарипова М.И. Химия пептидных соединений. Учебное пособие. РИНЦ БашГУ-2015.-117 С.)

### **Вопросы для подготовки к семинару 1**

1. Принцип аффинной хроматографии, примеры биоаффинных взаимодействий.
2. Этапы аффинной хроматографии.
3. Виды элюирующих растворов.
4. Свойства идеального носителя для аффинной хроматографии.
5. Полисахаридные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки.
6. Полимерные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки.
7. Кремнийсодержащие носители, применяемые для аффинной хроматографии, их достоинства и недостатки.
8. Структура и свойства гелей агарозы.
9. Активация полисахаридных матриц бромцианом

### **Вопросы для подготовки к семинару 2**

1. Методы формирования на поверхности гидроксилсодержащих носителей альдегидных групп.
2. Методы активации носителей эпоксидами.
3. Методы иммобилизации фенолсодержащих соединений;
4. Метод синтеза аффинных сорбентов с применением карбодиимидов.
5. Использование силанов для активации поверхности макропористых стекол;
6. Синтез аффинных сорбентов на основе макропористых стекол.
7. Синтез клатратных полиакриламидных аффинных сорбентов.
8. Синтез и применение металлоаффинных сорбентов.

### **Вопросы для подготовки к семинару 3**

1. Синтез и применение сорбентов с иммобилизованными лектинами.
2. Синтез и применение иммобилизованного протеина А золотистого стафилококка.
3. Применение аффинной хроматографии для выделения нуклеиновых кислот.
4. Применение аффинной хроматографии в биотехнологии и молекулярной биологии.
5. Синтез и применение иммуноаффинных сорбентов.
6. Применение иммобилизованной фенилбороновой кислоты в аффинной хроматографии.

## 7. Применение аффинных сорбентов для гемосорбции.

### **Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 1**

1. Принцип аффинной хроматографии, примеры биоаффинных взаимодействий.
2. Этапы аффинной хроматографии.
3. Виды элюирующих растворов.
4. Свойства идеального носителя для аффинной хроматографии.
5. Полисахаридные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки.
6. Полимерные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки

### **Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 2**

1. Методы формирования на поверхности гидроксилсодержащих носителей альдегидных групп.
2. Методы активации носителей эпоксидами.
3. Методы иммобилизации фенолсодержащих соединений;
4. Метод синтеза аффинных сорбентов с применением карбодиимидов.
5. Использование силанов для активации поверхности макропористых стекол;

Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и контрольным работам проводится при использовании литературы, приведенной в п.4, в том числе, методических указаний по дисциплине - Гарипова М.И. Аффинные технологии и химия пептидов. Методические указания. РИНЦ БашГУ-2015.-120 С.

Самостоятельная работа по подготовке к итоговому контролю – экзамену проводится по программе дисциплины.

### **Программа дисциплины «Иммобилизация в биохимии и биотехнологии»**

1. Принцип аффинной хроматографии, примеры биоаффинных взаимодействий.
2. Этапы аффинной хроматографии.
3. Виды элюирующих растворов.
4. Свойства идеального носителя для аффинной хроматографии.
5. Полисахаридные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки.
6. Полимерные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их

- достоинства и недостатки.
7. Кремнийсодержащие носители, применяемые для аффинной хроматографии, их достоинства и недостатки.
  8. Структура и свойства гелей агарозы.
  9. Активация полисахаридных матриц бромцианом.
  10. Методы формирования на поверхности гидроксилсодержащих носителей альдегидных групп.
  11. Методы активации носителей эпоксидами.
  12. Методы иммобилизации фенолсодержащих соединений;
  13. Метод синтеза аффинных сорбентов с применением карбодиимидов.
  14. Использование силанов для активации поверхности макропористых стекол;
  15. Синтез аффинных сорбентов на основе макропористых стекол.
  16. Синтез клатратных полиакриламидных аффинных сорбентов.
  17. Синтез и применение металлоаффинных сорбентов.
  18. Синтез и применение сорбентов с иммобилизованными лектинами.
  19. Синтез и применение иммобилизованного протеина А золотистого стафилококка.
  20. Применение аффинной хроматографии для выделения нуклеиновых кислот.
  21. Применение аффинной хроматографии в биотехнологии и молекулярной биологии.
  22. Синтез и применение иммуноаффинных сорбентов.
  23. Применение иммобилизованной фенилбороновой кислоты в аффинной хроматографии.
  24. Применение аффинных сорбентов для гемосорбции.
  25. . Методы экстракции;
  26. Методы иммобилизации пептидов;
  27. Аминокислотная специфичность протеаз и методы их выделения (на примере пепсина, трипсина, папаина, проназы, субтилизина);
  28. Свойства идеальной матрицы для аффинной хроматографии;
  29. Использование реакции диазосочетания для иммобилизации пептидов, содержащих фенольную и ароматическую аминогруппы;
  30. Применение карбодиимидов для активации карбоксильной группы пептидов и их иммобилизации на аминокислотных носителях;
  31. Применение эпокси-соединений для получения Сефадексов, активации матриц и иммобилизации белков и пептидов;
  32. Препаративная - хроматография;
  33. Применение мембранных материалов для ультрафильтрационной ;

При подведении итога, преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы трех рубежных тестов, соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

Итоговый контроль по дисциплине проводится в виде зачета. Баллы, полученные при сдаче зачета, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Уровень знаний обучающегося по предмету соответствует оценке «зачтено», если сумма баллов составляет 60 баллов и выше.

Перед проведением **итогового контроля** преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы трех рубежных тестов, соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

Окончательная оценка вклада дисциплины «Имобилизация в биохимии и биотехнологии» в формирование каждой компетенции проводится на основании суммы среднего процента правильных ответов, вычисленного для каждой компетенции на основании результатов рубежных тестов плюс количество баллов, полученных при ответе на соответствующий вопрос экзаменационного билета.

При оценке степени сформированности компетенции используются следующие критерии:

- от 40 до 59% - начальный (пороговый) уровень овладения компетенцией;
- от 60 до 80 % - базовый уровень;
- от 81 до 100 % - повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенции.

#### Описание методики оценивания контрольной работы:

Максимальное количество баллов соответствует числу вопросов контрольной работы

#### **Критерии оценки каждого вопроса (в баллах):**

0-0,4 балла выставляется студенту, если тема раскрыта в основном, отсутствуют необходимые подробности

0,5-0,8 балла выставляется студенту, если тема раскрыта хорошо, с необходимыми фактическими данными

0,9-1 балл выставляется студенту, если тема раскрыта отлично, с применением самостоятельно найденного фактического материала и самостоятельными рассуждениями и выводами.

Баллы, выставленные за каждый вопрос, суммируются.

#### Пример тестового задания

1. Наилучшим свойствами обладают аффинные сорбенты на основе:
  1. макропористого стекла
  2. Сефарозы
  3. Сефадекса
  4. Полиакриламида
2. Смесь белков с различной молекулярной массой можно разделить:

- 1     гель-фильтрацией
  - 2     ионообменной хроматографией
  - 3     аффинной хроматографией
  - 4     высаливанием
3. Обработка полисахаридных матриц эпихлоргидрином позволяет получить на поверхности носителя:
1. альдегидные группы
  2. гидроксильные группы
  3. аминогруппы
  4. эпоксигруппы
4. Основной способ активации Сефарозы-:
1. обработка аминосиланом
  2. обработка глутаровым альдегидом
  3. обработка эпихлоргидрином
  4. обработка бромцианом
5. Основной способ активации макропористых стекол:
1. обработка аминосиланом
  2. обработка глутаровым альдегидом
  3. обработка эпихлоргидрином
  4. обработка бромцианом
6. Основной способ получения Сефадексов обработка декстринов:
1. аминосиланом
  2. глутаровым альдегидом
  3. эпихлоргидрином
  4. бромцианом
7. Аффинная хроматография основана на взаимодействии молекул:
1. гидрофобном
  2. электростатическом
  3. биоспецифическом
8. Завершите предложение:  
Специфическая емкость аффинного сорбента – это
9. Завершите предложение:  
Неспецифическая емкость аффинного сорбента – это
10. Хроматография на сорбентах, насыщенных катионами никеля, относится к:
1. Сорбционной хроматографии
  2. Ионообменной хроматографии
  3. Аффинной хроматографии
11. Лиганд иммобилизуется на матрице за счет взаимодействий:
1. гидрофобных
  2. ионных
  3. ковалентных
12. Укажите растворы, которые можно использовать для элюции:
1. 1 М KCl
  2. 0,14 М NaCl
  3. 0.5% глюкозы
  4. 0,1 М уксусная кислота+0,9% NaCl
13. Завершите предложение:  
Моноклональные антитела – это...
14. Перечислите, какие соединения можно выделить на иммобилизованном НАД<sup>+</sup>
15. Перечислите стадии, необходимые для превращения активированной бромцианом Сефарозы в сорбент, связывающий никель и другие металлы.
16. Иммобилизацию лигандов на эпокси-Сефарозе можно проводить за счет взаимодействия эпокси - группы Сефарозы с группой лиганда:
1. карбоксильной
  2. аминной
  3. сульфгидрильной
  4. гидроксильной
17. CL-Sepharose отличается от обычной Сефарозы:
1. повышенной емкостью
  2. повышенной химической стабильностью
  3. повышенной жесткостью
18. Иммобилизация на альдегидное производное носителя происходит за счет реакции с группой лиганда:

1. альдегидной
  2. аминной
  3. сульфгидрильной
  4. гидроксильной
19. Лиганд, именуемый карбоксильную группу, можно иммобилизовать на аминоксодержащем носителе при помощи:
1. диальдегида
  2. карбоксидиимида
  3. этилендиамина
20. Мономером агарозы является:
1. глюкоза
  2. галактоза
  3. рибоза
21. Силикагель – это производное
1. кремниевой кислоты
  2. фосфорной кислоты
  3. оксидов кремния и металлов
22. Протеин А золотистого стафилококка взаимодействует:
1. с иммуноглобулином G
  2. с иммуноглобулином A
  3. с гемоглобином
23. Белок Васстрептококка взаимодействует:
1. с иммуноглобулином G
  2. с иммуноглобулином A
  3. с гемоглобином
24. Лектины связывают на поверхности состарившихся эритроцитов:
1. лактозу
  2. галактозу
  3. сиаловые кислоты
25. Стекло (макропористое) – это производное
1. кремниевой кислоты
  2. фосфорной кислоты
  3. оксидов кремния и металлов
26. Перечислите свойства, которыми должен обладать носитель, на основе которого синтезируется аффинный сорбент.
27. Выберите правильное утверждение:
1. Сефароза - это химически стабилизированный гель агарозы
  2. Сефароза- это химически стабилизированный гель декстрана
  3. Сефароза- это химически стабилизированный гель крахмала
28. Завершите предложение:
- Активация – это....
29. Перечислите носители (полимеры), которые можно активировать бромцианом:
30. Биоспецифическое взаимодействие –это:
1. Взаимодействие разноименно заряженных молекул
  2. Взаимодействие, приводящее к формированию ковалентной связи
  3. Взаимодействие за счет стерического соответствия и взаимной подгонки биополимеров, в котором принимают участие ван-дер-ваальсовы, ионные, полярные и гидрофобные взаимодействия.
31. Перечислите известные Вам биоспецифические взаимодействия.
32. Какой из перечисленных растворов можно использовать для элюции?
1. 1 М соляная кислота



2. 0,1 М соляная кислота
  3. 0,1 М уксусная кислота
  4. 1 М уксусная кислота
- Объясните Ваш выбор

33. Приведите примеры хроматографии с иммобилизованным лигандом индивидуальной специфичности.

34. Приведите примеры хроматографии с иммобилизованным лигандом групповой специфичности.

35. Объясните, что такое гаптен?

36. Перечислите этапы проведения аффинной хроматографии.

37. Перечислите известные матрицы аффинных сорбентов полисахаридной природы.

38. Что такое активация носителя для аффинной хроматографии?

39. Какие группы надо привить на носитель, чтобы можно было бы пришить лиганд за любую из перечисленных групп: аминогруппу, гидроксил, сульфгидрильную группу, карбоксильную группу?

40. С какой группой лиганда может реагировать альдегидная группа носителя?

41. Какие соединения позволяют пришить лиганд с образованием пептидной связи?

1. карбодиимиды
2. диальдгиды
3. бисэпоксиды

42. Белок А золотистого стафилококка взаимодействует:

1. с иммуноглобулинами
2. с альбумином крови
3. с гемоглобином

43. Перечислите известные Вам способы использования белка А золотистого стафилококка.

44. Выберите из перечисленных лигандов лиганд групповой специфичности:

1. Фитогемагглютинин
2. Моноклональные антитела
3. Дифтерийный токсин

45. Лектины взаимодействуют:

1. С дисахаридами
2. Гликозидной связью
3. Аминокислотами
4. Пептидной связью

## 1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

1. Колюхов В. Ю. Хроматография. - [Электронный ресурс] Издательство "Лань", 2012. - 224 с. <https://e.lanbook.com/book/4044>

#### Дополнительная литература:

2. Кнорре Д.Г. Биологическая химия : учеб. для хим., биол. и мед. специальностей вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. — 3-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2000. — 480 с. — Библиогр.: с. 466

Местонахождение и доступность			
Место хранения	Всего экз.	Свободных экз.	Шифр
БашГУ			
аб1	1	1	577 К53
аб3	54	54	577 К53
аб6	23	23	577 К53
чз4	3	3	577 К53

2. Туркова, Я. Аффинная хроматография / Пер. сангл. Л.В. Козлова. — М. : Мир, 1980. — 471 с. : илл. — Библиогр. в конце глав. — 5.20

Местонахождение и доступность			
Место хранения	Всего экз.	Свободных экз.	Шифр
БашГУ			
м	5	5	543 Т88
чз2	3	3	543 Т88

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

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
3. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
3. <http://www.uniprot.org/>
4. <https://www.nlm.nih.gov/bsd/pmresources.html>-MedLine
5. <http://www.cellbio.com/>
6. [http://www.biochemistry.ru/biohimija\\_severina/B5873Content.html](http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html)
7. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>
8. MedUniver. Анатомия человека. <http://meduniver.com/Medical/Anatom/>

9. Анатомия человека. Медицинский сайт. <http://www.aopma.ru>
10. Анатомические препараты - [http://www.anatomka.odmu.edu.ua/museum\\_main.htm](http://www.anatomka.odmu.edu.ua/museum_main.htm)
11. <http://physiology.sgu.ru>
12. [http://www.libedu.ru/1d/chencovvys/vvedenie\\_v\\_kletochnuyu\\_biologiyu.html](http://www.libedu.ru/1d/chencovvys/vvedenie_v_kletochnuyu_biologiyu.html)
13. <http://www.biotechnolog.ru>

**3. 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>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 328</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный CentriVapSolventSystem.Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma200*200.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные .</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Б1.Б.03 «Иммобилизация в биохимии и биотехнологии» на 2 семестр  
Очная  
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: проф., д.биол.н., Гарипова М.И.

Практические занятия: проф., д.биол.н., Гарипова М.И.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	82
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Формы контроля:

Зачет, 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Принцип аффинной хроматографии, примеры биоаффинных взаимодействий. Этапы аффинной хроматографии. Виды элюирующих растворов. Свойства идеального носителя для аффинной хроматографии. Полисахаридные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки. Полимерные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки.	2	2			Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к тесту и контрольной работе	
2.	Кремнийсодержащие носители, применяемые для аффинной хроматографии, их достоинства и недостатки. Структура и свойства гелей агарозы. Активация полисахаридных матриц бромцианом. Методы формирования поверхности	2	2			Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту и контрольной работе	

	гидроксилсодержащих носителей альдегидных групп. Методы активации носителей эпоксидами.							
3.	Классификация и функции НК. Структура нуклеотидов, первичная структура ДНК, генетический код, определение гена. Молекулярно-биологическое определение гена. Классификация генов эукариотического организма (гены классов I, II, III). Номенклатура азотистых оснований, нуклеозидов и мононуклеотидов. Виды взаимодействий, поддерживающих структуру молекулы ДНК.	2	4			Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту и контрольной работе	
4.	Принцип иммуноферментного анализа. Виды ИФА.	2	4			Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту и контрольной работе	
...								
		10		16	82			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Б1.Б.03 «Иммобилизация в биохимии и биотехнологии» на 3 семестр

Очно-заочная  
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: проф., д. биол.н., Гарипова М.И.

Практические занятия: проф., д. биол.н., Гарипова М.И.

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	
лабораторных	22
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Формы контроля:

Зачет, 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Принцип аффинной хроматографии, примеры биоаффинных взаимодействий. Этапы аффинной хроматографии. Виды элюирующих растворов. Свойства идеального носителя для аффинной хроматографии. Полисахаридные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки. Полимерные носители, применяемые для синтеза аффинных сорбентов, их достоинства и недостатки.	2	2			Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к тесту и контрольной работе	
2.	Кремнийсодержащие носители, применяемые для аффинной хроматографии, их достоинства и недостатки. Структура и свойства гелей агарозы. Активация полисахаридных матриц бромцианом. Методы формирования поверхности	2	2			Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту и контрольной работе	



	гидроксилсодержащих носителей альдегидных групп. Методы активации носителей эпоксидами.							
3.	Классификация и функции НК. Структура нуклеотидов, первичная структура ДНК, генетический код, определение гена. Молекулярно-биологическое определение гена. Классификация генов эукариотического организма (гены классов I, II, III). Номенклатура азотистых оснований, нуклеозидов и мононуклеотидов. Виды взаимодействий, поддерживающих структуру молекулы ДНК.	2	4			Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту и контрольной работе	
4.	Принцип иммуноферментного анализа. Виды ИФА.	2	4			Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту и контрольной работе	
...								
		8		22	78			

