

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 15 от 15 июня 2018 г

Зав. кафедрой  /Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
дисциплина Аффинная хроматография

Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Биохимия

Квалификация  
Бакалавр

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

 /М.И. Гарипова

Для приема: 2018 г.

Уфа - 2018



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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

#### **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

#### *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

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать : - принципы клеточной организации биологических объектов; - биофизические и биохимические основы жизнедеятельности	<b>ОПК 5</b> – способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	
	Знать: -основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований; -принципы организации работы биотехнологических и биомедицинских производств.	<b>ПК-5</b> готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	
Умения	Уметь: - исследовать биофизические и биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности, в том числе, мембранные процессы; - анализировать результаты биохимических и биофизических экспериментов.	<b>ОПК 5</b> - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	
	Уметь: использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<b>ПК-5</b> готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	
Владения	Владеть: -методами исследования биологических объектов на клеточном и молекулярном уровнях.	<b>ОПК 5</b> - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	
	Владеть: навыками работы с основными нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ на биотехнологических и биомедицинских производствах.	<b>ПК-5</b> - готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аффинная хроматография» Б1.В.1.ДВ.12.02 относится к вариативной части, дисциплина по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Форма контроля – зачет.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: физики, химии, статической биохимии, биофизики.

Целью освоения дисциплины «Аффинная хроматография» является усвоение студентами основных достижений в области аффинной хроматографии. 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 бакалавров по направлению подготовки - 19.03.01 Биотехнология, и направлено на подготовку обучающихся к производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и научно-исследовательской деятельности.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ОПК 5** – способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать : - принципы клеточной организации биологических объектов; - биофизические и биохимические основы жизнедеятельности	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

Второй этап (уровень)	Уметь: - исследовать биофизические и биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности, в том числе, мембранные процессы; - анализировать результаты биохимических и биофизических экспериментов.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: - методами исследования биологических объектов на клеточном и молекулярном уровнях.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

**ПК-5** готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2«Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5«Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: -основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований; -принципы организации работы биотехнологических и биомедицинских производств.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с основными нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ на биотехнологических и биомедицинских производствах.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства), перечисленные в рейтинг-плане дисциплины. Для экзамена: текущий контроль – максимум 70 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Программа дисциплины включает 3 модуля:

Модуль 1 – Классификация хроматографических методов;  
 Модуль 2 – Виды аффинной хроматографии;  
 Модуль 3 – Аффинная хроматография групповой специфичности  
 Изучение теории и приобретение практических навыков, соответствующих каждому модулю, вносит свой вклад в формирование общепрофессиональных (ОПК-5) и профессиональных компетенций (ПК-5).

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

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

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	Знать : - принципы клеточной организации биологических объектов; - биофизические и биохимические основы жизнедеятельности	<b>ОПК 5</b> – способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
	Знать: -основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований; -принципы организации работы биотехнологических и биомедицинских производств.	<b>ПК-5</b> готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
	Уметь: - исследовать биофизические и биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности, в том числе, мембранные процессы; - анализировать результаты биохимических и биофизических экспериментов.	<b>ОПК 5</b> - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование

2-й этап Умения	Уметь: использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<b>ПК-5</b> готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
3-й этап Владеть навыками	Владеть: -методами исследования биологических объектов на клеточном и молекулярном уровнях.	<b>ОПК 5</b> - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование
	Владеть: навыками работы с основными нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ на биотехнологических и биомедицинских производствах.	<b>ПК-5</b> - готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.	Контрольная работа, Выступление на семинаре, Тестирование

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Методические указания для студентов «Аффинная хроматография»

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. Биохимия. Раздел «Хроматография» Методические указания. РИНЦ БашГУ-2007.-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 фенолбороновой 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;

## **Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 3**

1. Применение аффинных сорбентов групповой специфичности в биотехнологии и молекулярной биологии.
2. Синтез и применение иммуноаффинных сорбентов.
3. Применение иммобилизованной фенилбороновой кислоты в аффинной хроматографии.
4. Применение аффинных сорбентов для гемосорбции.

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 в соответствии с экзаменационными вопросами.

## **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Аффинная хроматография»**

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.

### **Темы рефератов и докладов**

1. Методы экстракции;
2. Методы иммобилизации пептидов;
3. Аминокислотная специфичность протеаз и методы их выделения (на примере пепсина, трипсина, папаина, проназы, субтилизина);
4. Свойства идеальной матрицы для аффинной хроматографии;
5. Использование реакции диазосочетания для иммобилизации пептидов, содержащих фенольную и ароматическую аминогруппы;
6. Применение карбодиимидов для активации карбоксильной группы пептидов и их иммобилизации на аминокислотных носителях;
7. Применение эпокси-соединений для получения Сефадексов, активации матриц и иммобилизации белков и пептидов;
8. Препаративная - хроматография;
9. Применение мембранных материалов для ультрафильтрационной ;

### **Тестовые задания**

#### **1. Вариант 1**

1. Наилучшим соотношением специфической и неспецифической емкости 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 аминосилоном
  2. обработка глутаровым альдегидом
  3. обработка эпихлоргидрином
  4. обработка бромцианом
5. Основной способ активации макропористых стекол:
1. обработка аминосилоном
  2. обработка глутаровым альдегидом
  3. обработка эпихлоргидрином
  4. обработка бромцианом
6. Основной способ получения Сефадексов обработка декстринов:
1. аминосилоном
  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. Иммунизация на альдегидное производное носителя происходит за счет реакции с группой лиганда:
1. альдегидной
  2. аминной
  3. сульфгидрильной
  4. гидроксильной
19. Лиганд, имеющий 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. диальдегиды  
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

В ходе изучения дисциплины формируются компетенции:

**ОПК 5** – способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

**ПК-5**- готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

При подведении итога, 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 «Аффинная хроматография» 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.

Итоговый контроль по дисциплине проводится в виде экзамена (максимальная сумма баллов -30).

В экзаменационном билете – 3 вопроса. Ответ на каждый вопрос максимально оценивается в 10 баллов.

**Критерии оценки ответа на экзаменационный билет (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопрос первый оценивает степень сформированности *общепрофессиональных компетенций*, вопрос второй – *профессиональных компетенций*, вопрос третий – общекультурных компетенций. Оценка ответа на вопрос от 4 до 5 баллов соответствует начальному уровню сформированности компетенции, от 6 до 8 – базовому, от 9 до 10 – повышенному.

Перевод оценки из 100-балльной в четырех балльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Образец экзаменационного билета**  
 ФГБОУ ВО” Башкирский государственный университет”,  
 кафедра биохимии и биотехнологии  
 «Аффинная хроматография»  
 Билет №1

1. Принцип аффинной хроматографии.
2. Методы оптимизации процесса аффинной хроматографии.
3. Синтез сорбентов групповой специфичности.

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

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

**Основная литература:**

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

3. Туркова, Я. Аффинная хроматография / Пер.сангл.Л.В.Козлова .— М. : Мир, 1980 .— 471с. : 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/1\\_d/chencovyu\\_s\\_vvedenie\\_v\\_kletochnuyu\\_biologiyu.html](http://www.libedu.ru/1_d/chencovyu_s_vvedenie_v_kletochnuyu_biologiyu.html)
13. <http://www.biotechnolog.ru>

**4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> 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), аудитория № 319, лаборатория ИТ (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), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p><b>Аудитория № 328</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный CentriVap Solvent System Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200. моноблоки стационарные – 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian Windows Professional Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 Лицензии бессрочные 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.В.1.ДВ 12.02«Аффинная хроматография» на7 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)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	14
практических/ семинарских	
лабораторных	28
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	30
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Формы контроля:

Зачет, 7 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. Виды биоспецифических взаимодействий. Основы химии пептидов. Функциональные группы пептидов.	4		6		Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к тесту и контрольной работе	
2	Носители для аффинной хроматографии. Методы активации полисахаридных носителей. Синтез сорбентов на основе активированной бромцианом Сефарозы	4		6		Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3,4	Подготовка к тесту и контрольной работе	
3	Методы активации макропиристых стекол и силанов	4		8		Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3	Подготовка к тесту и контрольной работе	
4	Методы оптимизации аффинной хроматографии. Аффинные сорбенты групповой специфичности. Выделение ДНК-связывающих белков на сорбенте с иммобилизованным гепарином. Выделение анти-IgG иммуноглобулинов из сыворотки крови.	2		8		Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 3	Подготовка к тесту и контрольной работе	
..								
	<b>Всего часов:</b>	14		28		30		

**Рейтинг – план дисциплины**  
**Б1.В.1ДВ 12.02«Аффинная хроматография»**  
**направление 06.03.01- Биология**  
**курс 4, семестр7**

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выступление на семинаре	2	5	0	10
2. Тестовый контроль	10	1	0	10
3. ...				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
2. ....				
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выступление на семинаре	2	5	0	10
2. Тестовый контроль	10	1	0	10
3. ...				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
2. ....				
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выступление на семинаре	2	5	0	10
2. Тестовый контроль	15	1	0	15
3. ...				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	5	1	0	5
2. ....				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада				
2. Публикация статей				10
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет			0	

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Фархутдинов Р.Г./

Преподаватель Гарипова М.И.