

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.
« 31 » мая 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.В.11 МЕТОДЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Биохимия

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11 МЕТОДЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил(и):

В.В. Хаблюк, зав. кафедрой биохимии и физиологии,
к.б.н., доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11 МЕТОДЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ утверждена на заседании кафедры биохимии и физиологии

протокол №10 «23» мая 2019г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Хаблюк В.В.

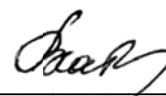


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биохимии и физиологии

протокол № 10 «23» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Хаблюк В.В.

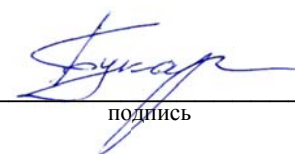


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол №9 «24» мая 2019г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



подпись

Рецензенты:

Тюрин В.В., зав. каф. генетики, микробиологии и биотехнологии КубГУ,
доктор биол. наук, доцент

Светличная М.А., зав. отделом молекулярно-генетической диагностики
ООО "СЛ МЕДИКАЛГРУП", канд. биол. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью курса является подготовка высококвалифицированных биохимиков, способных выполнять исследования, самостоятельно планировать ход эксперимента и подбирать необходимые методы для решения конкретных задач. Успешное освоение курса «Методы биохимических исследований» подготовит студентов к проведению научных исследований в области биохимии и молекулярной биологии.

1.2 Задачи дисциплины.

1. ознакомить студентов с историей возникновения, развитием, и современным состоянием биохимических и смежных методов исследования биологических объектов
2. рассмотреть теоретические основы данных методов
3. продемонстрировать парк современной аппаратуры с описанием принципов её работы, области применения, точности, воспроизводимости, преимуществ и недостатков
4. дать перечень производителей аппаратуры и поставщиков расходных материалов, необходимых для эффективного применения разнообразных методов исследования
5. изложить основные приёмы проведения экспериментов и обсудить область возможного применения каждого конкретного метода
6. формировать у студентов навыки самостоятельной аналитической работы;
7. развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы биохимических исследований» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина читается для студентов, обучающихся в ФГБОУ ВО «КубГУ» по направлению подготовки 06.03.01 Биология, на 3 курсе в 5 семестре. Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Дисциплина «Методы биохимических исследований» развивается на стыке биологических, физических и химических дисциплин. В курсе «Методы биохимических исследований» изучаются теоретические основы биохимических методов исследований, основные методологические и методические приемы, необходимые для успешного применения этих методов. Особое внимание в курсе отводится современным методам рН-метрии, хроматографии, электрофореза, спектроскопии, радиоизотопным и иммунологическим методам исследований, видам современного лабораторного оборудования и приемам работы с ним.

Для успешного освоения дисциплины «Методы биохимических исследований» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении физики, химии, математики, биохимии и молекулярной биологии, цитологии, энзимологии, генетики, микробиологии, иммунологии, биотехнологии. Должны уметь работать на лабораторном оборудовании и приборах: на хроматографических установках, фотоэлектроколориметре, спектрофотометре, флуориметре, центрифуге, уметь пользоваться автоматическими дозаторами, аналитическими весами, рН-метрами, уметь рассчитывать концентрации растворов, строить графики на персональном компьютере.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК- 1)

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	подходы, применяемые в биохимических экспериментах; принципы фракционирования клеток и молекул; историю возникновения и современные разновидности хроматографии; принципы и область применения различных электрофоретических методов; основные понятия и разновидности спектров и методов спектроскопии; принципы и область применения иммунологических методов исследования в биохимии; практические направления в биохимии и молекулярной биологии: их цели, задачи, достижения; основные методы в химии белка, жиров и	использовать на практике знания основных физико-химических законов и теорий; рассчитывать концентрации веществ, определять оптическую плотность, активность ферментов. молекулярную массу, строить спектры, количественно определять основные группы биомолекул;	приемами работы с лабораторным оборудованием и приборами; - статистическими методами оценки и сравнения полученных результатов.

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			углеводов; современные ДНК- технологии; принципы методов, используемых в биохимии и молекулярной биологии; - проблемы и перспективы развития современных биохимически х методов.		

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5			
Контактная работа, в том числе:		58,2	58,2			
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		18	18			
Лабораторные занятия		-	-			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		36	36			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		49,8	49,8			
Изучение основной и дополнительной литературы		30	30			
Подготовка к текущему контролю		19,8	19,8			
Контроль:		-	-			
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	58,2	58,2			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Принципы биохимических исследований	2	-	-	-	2
2.	Центрифугирование	10	4	-	-	6
3.	Хроматография	26	4	12	-	12
4.	Электрофоретические методы	24	4	12	-	8
5.	Спектроскопические и радиоизотопные методы	22	2	12	-	8
6.	Иммунологические методы	8	2	-	-	6
7.	Методы исследования основных групп биомолекул	9,8	2	-	-	7,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	18	36	-	49,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Центрифугирование	Принцип центрифугирования. Центрифугирование и ультрацентрифугирование. Аналитическое ультрацентрифугирование. Устройство и принцип работы аналитической ультрацентрифуги. Препаративное центрифугирование. Устройство препаративной ультрацентрифуги. Область применения, разновидности роторов. Зонально-плотностное ультрацентрифугирование: создание и извлечение градиентов плотности. Дифференциальное ультрацентрифугирование.	Устный опрос, письменный опрос
2.	Хроматография	Основные понятия в теории хроматографии. Понятие о коэффициенте распределения и фазе. Общая характеристика хроматографических методов исследования. Хроматография: адсорбционная, распределительная, тонкослойная, ионообменная, проникающая, аффинная, гидрофобная, высокоэффективная жидкостная, газо-жидкостная. Область	Устный опрос, письменный опрос

		применения, задачи, принцип.	
3.	Электрофоретические методы	Теория электрофореза. Факторы, влияющие на эффективность использования электрофоретических методов. Носители для электрофореза. Виды электрофореза. Ход работы при электрофорезе. Электрофорез с подвижной границей. Диск-электрофорез. Зоновый электрофорез. Электрофорез в градиенте пористости. Электрофорез с додецилсульфатом натрия. Пульс-электрофорез. Капиллярный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование, изотахофорез. Хроматофокусирование.	Устный опрос, письменный опрос
4.	Спектроскопические и радиоизотопные методы	Понятие «спектр». Разновидности спектров. Основной закон поглощения света. Принципы работы фотометрических приборов. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой области спектра. Спектрофлуориметрия. Рентгенофлуоресцентный анализ. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Масс-спектрометрия. Радиоизотопные исследования	Устный опрос, решение задач
5.	Иммунологические методы	Антигены, антитела. Иммуноглобулины. Гаптены. Комплемент. Реакция преципитации. Метод двойной иммунодиффузии. Метод фиксации комплемента. Радиоиммунологический анализ. Иммунофлуоресцентный анализ и иммуноферментный анализ. Иммуноэлектрофорез.	Устный опрос
6.	Методы исследования основных групп биомолекул	Исследование первичной структуры белка: определение аминокислотного состава и субъединичной структуры. Исследование первичной структуры белка: определение аминокислотной последовательности, локализации дисульфидных мостиков. Исследование конформации белков методом рентгеноструктурного анализа. Методы определения нуклеиновых кислот. Раздельная идентификация ДНК и РНК. Выделение нуклеиновых кислот. Определение последовательности нуклеотидов в ДНК. Метод полимеразной цепной реакции. Методы идентификации личности по анализу VNTR-последовательностей. Углеводы. Методы их определения. Липиды. Количественное определение липидов. Методы разделения жирных кислот.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 3. Хроматография.	Гель-хроматография белков	Устный и письменный опрос
2.	Раздел 4. Электрофоретические методы.	Количественное определение белка биуретовым методом. Разделение растительных белков на фракции по Осборну.	Устный и письменный опрос
3.	Раздел 5. Спектроскопические и радиоизотопные методы	Количественное определение глюкозы в соках	Устный и письменный опрос

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия – не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Принципы биохимических исследований	Основная литература: 1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под ред. Левашова А.В., Тишкова В.И. ; пер. с англ. Мосоловой Т.П., Бозелек-Решетняк Е.Ю.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 855 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66244 . — Загл. с экрана. 2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. хим. наук Е. М. Молочкиной, канд. биол. наук В. В. Белова. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 749 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103034 . — Загл. с экрана. Дополнительная литература: 1. Конюхов, В. Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник. - СПб. : Лань, 2012. - 224 с. - https://e.lanbook.com/book/4044 . 2. Иммунология: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Р. М. Хаитов. - 2-
2	Центрифугирование	
3	Хроматография	
4	Электрофоретические методы	
5	Спектроскопические и радиоизотопные методы	
6	Иммунологические методы	
7	Методы исследования основных групп биомолекул	

	е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 521 с. : ил. + [1] электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 9785970412886 3. Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Ю. Бёккер ; пер. В.С. Курова. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2009. - 472 с. - (Мир химии). - ISBN 978-5-94836-212-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89008 4. Спектральные методы анализа [Электронный ресурс] : практическое руководство / Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И. - СПб. : Лань, 2014. - 416 с. - https://e.lanbook.com/book/50168
--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Управляемые преподавателем беседы на темы:

1. «Гомогенизация и фракционирование. Преимущества и недостатки разных методов»

2. «Роль отдельных стран и научных учреждений в разработку биохимических методов».

3. «Соотношение классических и современных методов анализа молекул».

Мультимедийные презентации на темы: «Хроматография», «Электрофорез», «Иммунологические методы»

Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия

Контролируемые преподавателем дискуссии по темам:

1. «Химический состав живых организмов».
2. «Особенности человеческого генома».
3. «Сравнение методов хроматографии и электрофореза в разделении биологических молекул»

Мультимедийная презентация на тему: «Хроматографические системы»

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом практическом занятии для определения теоретической подготовки к в виде устного опроса, который оценивается по шкале + и – и с помощью проверочных работ.

Вопросы для письменных ответов:

1. Уровни биохимического исследования
2. Два подхода к исследованию метаболизма.
3. Способы приготовления тканевых гомогенатов
4. Типы гомогенизаторов
5. Особенности буферных растворов для биохимии
6. Марки и типы ультрацентрифуг. Предназначение и методы ультрацентрифугирования
7. Исторический аспект хроматографии
8. Материалы для адсорбционной хроматографии
9. Материалы для распределительной хроматографии
10. Материалы для ионообменной хроматографии
11. Материалы для проникающей хроматографии
12. Материалы для аффинной хроматографии
13. Материалы для гидрофобной хроматографии
14. Оборудование для хроматографии низкого и высокого давления
15. Факторы, оказывающие влияние на разделение молекул методом электрофореза
16. Последовательность работы при электрофорезе
17. Область применения электрофореза с подвижной границей
18. Область применения диск-электрофореза
19. Область применения зонного электрофореза
20. Область применения электрофореза в градиенте пористости
21. Область применения электрофореза с додецилсульфатом натрия
22. Область применения пульсирующего электрофореза
23. Область применения капиллярного электрофореза
24. Область применения изоэлектрического фокусирования
25. Область применения изотахофореза
26. Носители для электрофореза. Преимущества и недостатки
27. Аппаратура для электрофоретических методов
28. Требования к материалам для хроматофокусирования
29. Спектры непрерывные и линейчатые
30. Закон Ламберта-Бэра-Бугера и его применение в количественном анализе веществ
31. Разновидности спектров и области их использования
32. Области применения спектрофотометрии и спектрофлуориметрии
33. Масс-спектрометрия: область применения, оборудование
34. Радиоактивные изотопы. Достоинства и недостатки
35. Основные понятия иммунохимии
35. Иммунохимические методы. Область применения.
36. ПЦР. Её разновидности. Аппаратура. Реактивы
37. Перспективы использования анализа VNTR- последовательностей
38. Метод Максама-Гилберта и метод Сангера. Область применения. Достоинства и недостатки.
39. Рентгено-структурный анализ в химии белка и нуклеиновых кислот.

Проверочные работы для текущего контроля знаний:

Проверочная работа № 1

1. Цель биохимии
2. Понятия: in vitro, in vivo, ex vivo, in situ, in utero, in silico
3. Понятие: ошибка (неточность) измерения

4. 2 вида экспериментальных ошибок
5. Причины экспериментальных ошибок
6. Количественные характеристики методов измерения
7. Способы выражения концентраций
8. Понятие «ксенобиотики»
9. Понятия: клон, клеточная линия, гетерокарион
10. Требования к буферным растворам для биологических исследований
11. Понятие «гомогенизация»
12. Способы гомогенизации

Проверочная работа № 2

1. Принцип и применение аналитического ультрацентрифугирования
2. Принцип и применение зонально-плотностного центрифугирования
3. Принцип и применение дифференциального центрифугирования
4. Принцип разделения веществ хроматографическими методами
5. Понятие коэффициент распределения
6. Понятие коэффициент распределения
7. Понятие эффективный коэффициент распределения
8. Сочетаемость методов хроматографии с другими физико-химическими и физическими методами
9. Достоинства хроматографического анализа
10. Виды хроматографии
11. Принцип адсорбционной хроматографии
12. Требования к адсорбенту
13. Адсорбенты и элюенты для адсорбционной хроматографии
14. Преимущества и ограничения в применении метода адсорбционной хроматографии
15. Принцип тонкослойной хроматографии
16. Сорбенты для тонкослойной хроматографии
17. Требования к подвижной фазе
18. Достоинства и недостатки метода тонкослойной хроматографии

Проверочная работа № 3

1. Принцип распределительной хроматографии.
2. Принцип ионообменной хроматографии. Виды ионообменников
3. Зависимость заряда от pH
4. Основные компоненты хроматографической системы
5. Матрицы для ионообменной хроматографии
6. Типы колонок для газо-жидкостной хроматографии
7. Разновидности детекторов для газо-жидкостной хроматографии
8. Принцип проникающей хроматографии
9. Матрицы для проникающей хроматографии
10. Применение проникающей хроматографии
11. Принцип аффинной хроматографии: примеры аффинного взаимодействия молекул
12. Принцип гидрофобной хроматографии
13. Способы элюирования веществ с колонки при гидрофобной хроматографии
14. Отличительные особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии. Какие виды традиционной хроматографии могут быть реализованы в методе ВЭЖХ
15. Различия в нормально-фазовой и обращенно-фазовой ВЭЖХ
16. Взаимосвязь между размерами частиц и качеством разделения при ВЭЖХ

Проверочная работа № 4

1. Разновидности разделения веществ с помощью мембран и полых волокон
2. Материалы, используемые в качестве мембранных фильтров
3. Принцип электрофоретического разделения молекул
4. От чего зависит скорость перемещения молекул при электрофорезе
5. Основные блоки прибора для электрофореза
6. Как влияет на электрофоретическую подвижность знак и величина заряда молекул
7. Как влияет на электрофоретическую подвижность величина молекул
8. Как влияет на электрофоретическую подвижность форма молекул
9. Как влияет на электрофоретическую подвижность сила тока
10. Как влияет на электрофоретическую подвижность напряжение
11. Как влияет на электрофоретическую подвижность ионная сила буфера
12. Носители для электрофореза
13. Виды электрофореза по форме проведения
14. Общий ход работы при электрофорезе
15. Принцип диск-электрофореза
16. Принцип электрофореза в градиенте пористости
17. Принцип электрофореза с додецилсульфатом натрия
18. Принцип пульс-электрофореза
19. Принцип изоэлектрического фокусирования
20. Принцип изотахофореза
21. Принцип капиллярного электрофореза
22. Принцип двумерного электрофореза

Проверочная работа № 5

1. Что такое спектр?
2. Непрерывные спектры
3. Линейчатые спектры
4. Полосатые спектры
5. Участки ультрафиолетового света
6. Диапазон видимого света
7. Инфракрасное излучение
8. Микроволновое излучение
9. Радиоизлучение
10. Электронные спектры
11. Колебательно-вращательные спектры
12. Рамановские спектры
13. Спектры ЭПР
14. Спектры ЯМР
15. Зависимость между длиной волны и частотой
16. Основной закон поглощения света
17. Поглощение и пропускание.
18. Ограничения в использовании основного закона поглощения света

Проверочная работа № 6

1. Абсорбционная спектрометрия
2. Инструментальные ошибки абсорбционной спектрометрии
3. Ошибки абсорбционной спектрометрии, связанные с физикой и химией процесса
4. Спектры поглощения в видимой и УФ областях

5. Хромофоры, примеры
6. Сдвиги спектра, гипо- и гиперхромия
7. Сходство и различия в спектрофотометрах и фотоэлектроколориметрах
8. Монохроматор
9. Кюветы, фотоэлементы, щель
10. Регистрирующие спектрофотометры
11. Специальные спектрофотометры
12. Нефелометрия и турбидиметрия
13. Люминисценция
14. Виды люминисценции
15. Отличия спектрофлуориметрии от спектрофотометрии
16. Рентгено-флуоресцентный анализ

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Подходы биохимического исследования. Исследования на целом организме, на органах, на тканях.
2. Буферные растворы для биологических исследований.
3. Фракционирование клеток, способы измельчения.
4. Разделение веществ методом центрифугирования. Препаративное центрифугирование и задачи, решаемые этим методом.
5. Аналитическое ультрацентрифугирование, задачи, решаемые этим методом.
6. Хроматографический метод разделения веществ. Понятие о коэффициенте распределения и фазе.
7. Общая характеристика хроматографических методов исследования. Виды хроматографии.
8. Теория адсорбционной хроматографии. Применение.
9. Тонкослойная хроматография. Задачи, техника. Применение.
10. Распределительная хроматография, хроматография на бумаге. Задачи, техника.
11. Ионообменная хроматография. Принцип, задачи, техника. 12. Газожидкостная хроматография. Задачи, оборудование.
12. Проникающая хроматография. Гель-хроматография. Материалы для проникающей хроматографии.
13. Применение проникающей хроматографии: очистка веществ, определение молекулярных масс, концентрирование растворов, обессоливание растворов макромолекул.
14. Аффинная хроматография.
15. Гидрофобная хроматография.
16. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
17. Разделение веществ с помощью мембран и полых волокон.
18. Теория электрофореза. Факторы, влияющие на электрофорез.
19. Виды электрофореза. Носители для электрофореза.
20. Ход работы при электрофорезе.
21. Электрофорез с подвижной границей.
22. Диск-электрофорез.
23. Зоновый электрофорез.
24. Электрофорез в градиенте пористости.
25. Электрофорез с додецилсульфатом натрия.
26. Пульс-электрофорез.
27. Капиллярный электрофорез.
28. Изоэлектрическое фокусирование, изотахофорез.

29. Хроматофокусирование.
30. Спектроскопия. Разновидности спектров.
31. Основной закон поглощения света
32. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой области. Принципы работы фотометрических приборов.
33. Спектрофлуориметрия. Рентгено-флуоресцентный анализ.
34. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).
35. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).
36. Масс спектрометрия.
37. Радиоизотопные исследования,
38. Иммунологические исследования в биохимии. Антигены, антитела.
39. Иммуноглобулины. Гаптены. Комплемент.
40. Реакция преципитации. Метод двойной иммунодиффузии.
41. Метод фиксации комплемента.
42. Радиоиммунологический анализ.
43. Иммунофлуоресцентный анализ и иммуноферментный анализ.
44. Иммуноэлектрофорез.
45. Исследование первичной структуры белка: определение аминокислотного состава и субъединичной структуры.
46. Исследование первичной структуры белка: определение аминокислотной последовательности, локализации дисульфидных мостиков.
47. Исследование конформации белков методом рентгеноструктурного анализа.
48. Методы определения нуклеиновых кислот. Раздельная идентификация ДНК и РНК. Выделение нуклеиновых кислот.
49. Определение последовательности нуклеотидов в ДНК.
50. Метод полимеразной цепной реакции.
51. Методы идентификации личности по анализу VNTR-последовательностей.
52. Углеводы. Методы их определения.
53. Липиды. Количественное определение липидов. Методы разделения жирных кислот.

Критерии оценки ответов:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей; изложение материала выполнено грамотно, без допущения значимых ошибок.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе недостаточное знание материала, или отсутствие знаний по основным вопросам предмета и (или) при ответе допущены грубые фактические ошибки.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Критерии зачета:

«Зачтено» получает студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы или если он дал неполные или неточные ответы, но ответил на уточняющие вопросы, а также выполнил программу занятий.

«Не зачтено» получает студент, если он дал неполные или неточные ответы и не ответил на уточняющие вопросы, если он не ответил ни на один вопрос, а также не выполнил программу занятий.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под ред. Левашова А.В., Тишкова В.И. ; пер. с англ. Мосоловой Т.П., Бозелек-Решетняк Е.Ю.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 855 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244> . — Загл. с экрана. — 5 экз.

2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. хим. наук Е. М. Молочкиной, канд. биол. наук В. В. Белова. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 749 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103034> . — Загл. с экрана. — 40 экз.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

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

2. Иммунология: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Р. М. Хайтов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 521 с. : ил. + [1] электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 9785970412886

3. Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Ю. Бёккер ; пер. В.С. Курова. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2009. - 472 с. - (Мир химии). - ISBN 978-5-94836-212-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89008>

4. Спектральные методы анализа [Электронный ресурс] : практическое руководство / Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И. - СПб. : Лань, 2014. - 416 с. - <https://e.lanbook.com/book/50168>

5.3. Периодические издания:

1. Биологические науки
2. Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ
3. Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>
2. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань»
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ООО Электронное издательство «Юрайт»

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

1. Практическое занятие
 - ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
 - ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами
 - изучить соответствующий лекционный материал;
 - изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
 - изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
 - ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
 - ознакомиться с предложенным оборудованием;
 - выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;
 - письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы
2. Самостоятельная работа
 - ознакомиться с темой и вопросами СР;
 - изучить соответствующий лекционный материал;
 - изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
 - изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
 - письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Информационные технологии – не предусмотрены.

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

Microsoft Windows 8, 10

Microsoft Office Professional Plus

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением.
2.	Практические занятия	Аудитория 431, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели - 16 шт.; доска учебная; ПЭВМ преподавателя 1 шт., проектор Epson EB-S12; экран.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 430, укомплектованная учебной мебелью, ПЭВМ преподавателя 1 шт. с выходом в интернет
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 431, оснащенная комплектом учебной мебели - 16 шт.; доска учебная.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, ауд. 109 С – читальный зал, А 213 – компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.