

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.
« 29 » _____ мая 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.05 МЕТОДЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ**

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль)/
специализация Биохимия и молекулярная биология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 МЕТОДЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

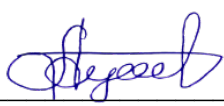
Программу составил:
Хаблюк В. В., к.б.н., доцент


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 МЕТОДЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии

протокол № 12 «15» мая 2020 г.

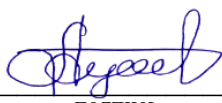
Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии

протокол № 12 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 7 «26» мая 2020 г.

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 практической биохимии» 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 практической биохимии» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина читается для студентов, обучающихся в ФГБОУ ВО «КубГУ» по направлению подготовки 06.04.01 Биология, на 5 курсе в 9 семестре. Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Дисциплина «Методы практической биохимии» развивается на стыке биологических, физических и химических дисциплин. В курсе «методы практической биохимии» 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 практической биохимии» 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)

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-3	способностью	- подходы,	- использовать	- приемами

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	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 углеводов;	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;	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
			- 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)			
			9			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		24	24			
Занятия лекционного типа		6	6	-	-	-
Лабораторные занятия		18	18	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		48	48			
Проработка учебного (теоретического) материала		32	32	-	-	-
Изучение основной и дополнительной литературы						
Подготовка к текущему контролю		16	16	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	24,3	24,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма)

№	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	5	1	-	-	4
3.	Хроматография	19	1	-	6	12
4.	Электрофоретические методы	13	1	-	6	8
5.	Спектроскопические и радиоизотопные методы	15	1	-	6	8
6.	Иммунологические методы	7	1	-	-	6
7.	Методы исследования основных групп биомолекул	11	1	-	-	8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	6	-	18	48
		2	-	-	-	2

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 применения, задачи, принцип.	Устный опрос, письменный опрос
3.	Электрофоретические методы	Теория электрофореза. Факторы, влияющие на эффективность использования электрофоретических методов. Носители для	Устный опрос, письменный опрос

		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.	
4.	Спектроскопическое 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.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Гель-хроматография белков	Отчет по лабораторной работе
2.	Количественное определение белка биуретовым методом Разделение растительных белков на фракции по Осборну.	Отчет по лабораторной работе
3.	Количественное определение глюкозы в соках	Отчет по лабораторной работе

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. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. М.: Бином, 2011, т.1. 2. Илясов Л.В. Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие / Л.В. Илясов. - Санкт-Петербург: Политехника, 2012. - 353 с.: схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-1012-6; URL: Дополнительная литература: 1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. 855 с. 2. Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник / В.Ю. Конюхов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4044 . — Загл. с экрана. 3. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. М., 2009. 472 с. 4. Спектральные методы анализа : практическое руководство : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина и др. ; под. ред. В. Ф. Селеменева и В. Н. Семенова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 412 с.
2	Центрифугирование	
3	Хроматография	
4	Электрофоретические методы	
5	Спектроскопические и радиоизотопные методы	
6	Иммунологические методы	
7	Методы исследования основных групп биомолекул	

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:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	<i>Управляемые преподавателем беседы на темы:</i> 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». <i>Мультимедийные презентации на темы:</i> «Хроматография», «Электрофорез», «Иммунологические методы»	3
1	ПЗ	<i>Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия</i> <i>Контролируемые преподавателем дискуссии по темам:</i> 1. «Химический состав живых организмов». 2. «Особенности человеческого генома». 3. «Сравнение методов	3

		хроматографии и электрофореза в разделении биологических молекул» Мультимедийная презентация на тему: «Хроматографические системы»	
<i>Итого:</i>			6

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 лабораторном занятии для определения теоретической подготовки к лабораторным работам, в виде устного опроса, который оценивается по шкале + и -.

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.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену:

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 **«отлично»** выставляется студенту, если им даны правильные ответы на все вопросы билета, продемонстрированы знания фактического материала, умение анализировать и синтезировать материал, формулировать аргументированные выводы;
- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если им даны в целом правильные ответы на все вопросы билета, но в ответах имеются отдельные недочеты или незначительные ошибки;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если им показан недостаточный уровень знаний по одному или двум вопросам билета;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он демонстрирует при ответе недостаточное знание материала, допускает при ответе 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.

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

5.1 Основная литература:

1. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. М.: Бином, 2011, т.1.
2. Илясов Л.В. Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие / Л.В. Илясов. - Санкт-Петербург: Политехника, 2012. - 353 с.: схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-1012-6; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124258>

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. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. 855 с.
2. Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник / В.Ю. Конюхов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4044>. — Загл. с экрана.
3. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. М., 2009. 472 с.
4. Спектральные методы анализа : практическое руководство : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина и др. ; под. ред. В. Ф. Селеменева и В. Н. Семенова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 412 с.

5.3. Периодические издания:

1. "Journal of Biological Chemistry" (Balt., 1905-),
2. "Biochemistry" (Wash., 1964-),
3. "Archives of Biochemistry and Biophysics" (N. Y., 1942-),
4. "Biochemical Journal" (L., 1906-),
5. "Molecular Biology" (издаётся в Англии - журнал международный),
6. "Bulletin de la Société de Chimie Biologique" (P., 1914-),
7. "Enzymologia" (Haaga, 1936-),
8. "Giornale di Biochimica" (Rome, 1955-),
9. "Acta Biologica et Medica Germanica"(Lpz., 1959-),
10. "Journal of Biochemistry". (Tokyo, 1922-).

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>.
2. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук – <http://isir.ras.ru/>.
3. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.
4. Институт Биоорганической Химии РАН – <http://www.ibch.ru/>.

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

1. Лабораторная работа

- 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 программного обеспечения.

Adobe Acrobat X Pro создание редактирование PDF документов

Операционная система MS Windows версии XP, 7,8,10

Пакет офисных программ Microsoft Office 2010.

Гарант Справочно-правовая система

Консультант + Справочно-правовая система

WinRAR 3x Программа-архиватор.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. 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.	Лабораторные занятия	Лаборатория 431, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели - 16 шт.; доска учебная; ПЭВМ преподавателя 1 шт., проектор Epson EB-S12; экран. Комплекты лабораторного биохимического оборудования: пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов, лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421, дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 10-100мкл BIONIT Sartorius – 10 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 100-1000мкл BIONIT Sartorius – 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 500-5000мкл BIONIT Sartorius – 8 шт. 3. Групповые (индивидуальные) консультации Аудитория 430, укомплектованный учебной меб
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 430, укомплектованный 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.