

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.ДВ.06.01 ПРАКТИКУМ ПО ПРОГРАММЕ

Направление подготовки/специальность _____ 06.04.01 Биология _____

Направленность (профиль) _____ Биохимия и молекулярная биология _____

Программа подготовки _____ Академическая _____

Форма обучения _____ Очная _____

Квалификация (степень) выпускника _____ Магистр _____

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.06.01 ПРАКТИКУМ ПО ПРОГРАММЕ
составлена в соответствии с федеральным государственным образователь-
ным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подго-
товки 06.04.01 Биология

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.Н. Улитина, доцент, канд. биол. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



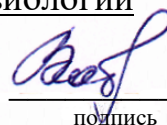
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.06.01 Практикум по программе
утверждена на заседании кафедры (разработчика) биохимии и физиологии
протокол №10 «23» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Хаблюк В.В.

фамилия, инициалы



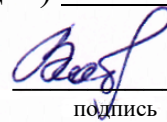
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) биохимии и физиологии протокол №10 «23» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Хаблюк В.В.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол №9 «24» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета

Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Волченко А.Е., научный сотрудник лаб. биотехнологии ФГБНУ Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, канд. биол. наук

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Подготовить специалистов в области биохимии и молекулярной биологии, обладающих глубокими фундаментальными знаниями, способных рационально проводить поисковые экспериментальные исследования, эффективно использовать в научно-исследовательской и практической работе современные методы биохимических исследований, обобщать и анализировать полученные результаты.

1.2 Задачи дисциплины.

1. Ознакомить с современными представлениями о структурной организации ферментов.

2. Рассмотреть процессы ферментативного гидролиза.

3. Ознакомить с характеристикой ферментов.

4. Рассмотреть использование ферментов как эффективных биокатализаторов.

Научить пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в ферментативных исследованиях.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Практикум по программе» относится к вариативной части блока 1 учебного плана и является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.06.01). Изучается в 3 семестре, по окончании изучения студенты сдают зачет.

Дисциплины, обязательные для предварительного изучения: Энзимология, Биологически активные вещества. Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: Молекулярная биология клетки, Ферментные препараты в промышленности и медицине

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 (ОПК-4, ОПК-9, ПК-4)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную до-	1. современные представления о структурной организации ферментов; 2. процессы ферментативного гидролиза;	1. подбирать концентрации субстратов и условия проведения ферментативных реакций; 2. определять активность ферментов в пищевом сырье и готовых продуктах;	1. основами современных биохимических методов и разрабатывать новые методические подходы;

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компе- тенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		стоверность резуль- татов			
2.	ОПК-9	способностью про- фессионально оформлять, пред- ставлять и доклады- вать результаты научно- исследовательских и производственно- технологических ра- бот по утвержден- ным формам	характеристи- ку ферментов; использование ферментов как эффективных биокатализа- торов.	пользоваться измеритель- ными прибо- рами и обору- дованием, применяемы- ми в фермен- тативных ис- следованиях рассчитывать кинетические параметры ферментатив- ных реакций	1. компьютер- ной техникой применитель- но к биохими- ческим экспе- риментам.
3	ПК-4	способностью гене- рировать новые идеи и методические ре- шения	принципы ме- тодов очистки белков и ме- тодик опреде- ления актив- ности фермен- тов	самостоятель- но планиро- вать экспери- мент по очистке и определению активности ферментов	практически- ми приемами модификации процессов очистки и определения активности ферментов

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределе-
ние по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	28,2	28,2
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
Лабораторные занятия	24	24
Иная контактная работа	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	79,8	79,8
Подготовка к текущему контролю	20	20
Проработка учебного (теоретического) материала, изучение основной и дополнительной литературы	59,8	59,8
Промежуточная аттестации (зачет)	—	—
Общая трудоемкость часов	108	108
в том числе контактная работа	28,2	28,2
зач. ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах	16	–	–	4	12
2.	Количественное определение белка	18	–	–	4	14
3.	Определение активности кислых протеиназ	18	–	–	4	14
4.	Определение активности щелочных протеиназ	18	–	–	4	14
5.	Физико-химические свойства белков	18	2	–	4	12
6.	Физико-химические свойства ферментов	20	2	–	4	13,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		4	–	24	79,8

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

2.3 Содержание разделов (темы) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах	–	Устный опрос
2.	Количественное определение белка	–	Устный опрос
3.	Определение активности кислых протеиназ	–	Устный опрос
4.	Определение активности щелочных протеиназ	–	Устный опрос
5.	Физико-химические свойства белков	Физико-химические свойства аминокислот: кислотные-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства. Белки, роль и классификация белков. Сложные белки. Группы, представители. Простые белки. Группы, представители. Свойства белков. Величина и форма молекул белка. Растворимость белков. Заряд белковой молекулы, зависимость его от pH. Изоэлектрическая точка. Денатурация белков. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Многообразие	Устный опрос

		белков – следствие изомерии по последовательности. Вторичная структура белков: два основных типа. Суперспирализация, сверхвторичная структура. Понятие о структурных доменах. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур.	
6.	Физико-химические свойства ферментов	Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термоллабильность, зависимость от pH и др. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, Фермент – субстритный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. V_{max} , K_m . Графики Лайнуивера-Берка. Строение ферментов простых и сложных. Активный центр, регуляторный центр. Коферменты, представители. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина и трансаминаз. Мультиферментные системы. Три типа организации. Регуляция их активности.	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.	Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах Работа 1. Спектры поглощения Работа 2. Оптические свойства соединений в растворах Работа 3. Основной закон колориметрии – объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Чувствительность колориметрических определений Работа 4. Возможные погрешности при использовании колориметрических методов анализ	Устный опрос, защита работ
2.	Количественное определение белка Работа 1. Метод Варбурга-Христиана. Работа 2. Метод Брэдфорд Работа 3. Биуретовый метод Работа 4. Метод Лоури-Фолина	Устный опрос, защита работ
3.	Определение активности кислых протеиназ Работа 1. Определение протеолитической активности щелочных протеиназ по казеину (метод Кунитца). Работа 2. Определение активности химотрипсина по молочно-ацетатной смеси (метод Пятницкого) Работа 3. Определение протеолитической активности щелочных про-	Устный опрос, защита работ

	теиназ по денатурированному гемоглобину (метод Ансона)	
4.	Определение активности щелочных протеиназ Работа 1. Определение протеолитической активности кислых протеиназ по денатурированному гемоглобину. Работа 2. Определение молокоствораживающей активности пепсина (метод Пятницкого) Работа 3. Определение пептидазной активности трипсина по N-бензоил-D,L-аргинин-<i>p</i>-нитроанилиду (БАПНА)	Устный опрос, защита работ
5.	Физико-химические свойства белков Работа 1. Определение пептидазной активности химотрипсина по N-сукцинил-L-фенилаланин-<i>p</i>-нитроанилиду (СФПНА). Работа 2. Определение пептидазной активности лейцинаминопептидазы по L-лейцин-<i>p</i>-нитроанилиду (ЛПНА) Работа 3. Определение пептидазной активности эластазы по сукцинил-триаланин-<i>p</i>-нитроанилиду (СТАПНА)	Устный опрос, защита работ
6.	Физико-химические свойства ферментов Работа 1. Определение диапазона и оптимума pH активности протеиназ Работа 2. Определение диапазона и оптимума pH стабильности протеиназ	Устный опрос, защита работ

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	Подготовка к устному опросу	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Практикум по программе», утверждены кафедрой биохимии и физиологии, протокол №10 от 23.05.2019 г.
2	Подготовка к защите работ	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Практикум по программе», утверждены кафедрой биохимии и физиологии, протокол №10 от 23.05.2019 г.

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,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме аудиофайла,
- работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

3. Образовательные технологии.

Лекция-дискуссия с использованием мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты. Для лиц с нарушениями зрения и опорно-двигательного аппарата работа в паре со студентом, не имеющим физических ограничений.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Лекция-дискуссия с использованием мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов по темам: Физико-химические свойства белков и ферментов	4
3	ЛР	Работа в малых группах по темам: 1) Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах 2) Количественное определение белка 3) Определение активности протеиназ 4) Физико-химические свойства белков 5) Физико-химические свойства ферментов	10
<i>Итого:</i>			14

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим занятиям, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

Занятие 1.

1. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Спектры поглощения).
2. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Оптические свойства соединений в растворах).
3. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Основной закон колориметрии – объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Чувствительность колориметрических определений).
4. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Возможные погрешности при использовании колориметрических методов анализа).

Занятие 2.

1. Количественное определение белка (Метод Варбурга-Христиана).
2. Количественное определение белка (Метод Брэдфорд).
3. Количественное определение белка (Биуретовый метод).
4. Количественное определение белка (Метод Лоури-Фолина).

Занятие 3.

1. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности щелочных протеиназ по казеину – метод Кунитца).

2. Определение активности протеиназ (Определение активности химотрипсина по молочно-ацетатной смеси – метод Пятницкого).
3. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности щелочных протеиназ по денатурированному гемоглобину – метод Ансона)

Занятие 4.

1. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности кислых протеиназ по денатурированному гемоглобину).
2. Определение активности протеиназ (Определение молокоствораживающей активности пепсина – метод Пятницкого).
3. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности трипсина по N-бензоил-D,L-аргинин-*n*-нитроанилиду).

Занятие 5.

1. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности химотрипсина по N-сукцинил-L-фенилаланин-*n*-нитроанилиду).
2. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности лейцинаминопептидазы по L-лейцин-*n*-нитроанилиду).
3. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности эластазы по сукцинилтриаланин-*n*-нитроанилиду).

Занятие 6.

1. Физико-химические свойства белков (Определение диапазона и оптимума pH активности протеиназ).
2. Физико-химические свойства белков (Определение диапазона и оптимума pH стабильности протеиназ).
3. Физико-химические свойства белков (Определение температурного оптимума действия ферментов).
4. Физико-химические свойства белков (Определение влияния ионов металлов и ингибиторов).

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на один из предложенных вопросов собеседования и уложился в отведенное время;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал поверхностный ответ на выбранный вопрос из перечня предложенных для собеседования;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос из перечня предложенных для собеседования.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в семестре 3.

Вопросы к зачету:

1. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Спектры поглощения).
2. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Оптические свойства соединений в растворах).
3. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Основной закон колориметрии – объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Чувствительность колориметрических определений).
4. Спектрофотометрические методы анализа соединений в растворах (Возможные погрешности при использовании колориметрических методов анализа).

5. Количественное определение белка (Метод Варбурга-Христиана).
6. Количественное определение белка (Метод Брэдфорд).
7. Количественное определение белка (Биуретовый метод).
8. Количественное определение белка (Метод Лоури-Фолина).
9. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности щелочных протеиназ по казеину – метод Кунитца).
10. Определение активности протеиназ (Определение активности химотрипсина по молочно-ацетатной смеси – метод Пятницкого).
11. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности щелочных протеиназ по денатурированному гемоглобину – метод Ансона)
12. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности кислых протеиназ по денатурированному гемоглобину).
13. Определение активности протеиназ (Определение молокоствораживающей активности пепсина – метод Пятницкого).
14. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности трипсина по N-бензоил-D,L-аргинин-*n*-нитроанилиду).
15. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности химотрипсина по N-сукцинил-L-фенилаланин-*n*-нитроанилиду).
16. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности лейцинаминопептидазы по L-лейцин-*n*-нитроанилиду).
17. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности эластазы по сукцинилтриаланин-*n*-нитроанилиду).
18. Физико-химические свойства белков (Определение диапазона и оптимума pH активности протеиназ).
19. Физико-химические свойства белков (Определение диапазона и оптимума pH стабильности протеиназ).
20. Физико-химические свойства белков (Определение температурного оптимума действия ферментов).
21. Физико-химические свойства белков (Определение влияния ионов металлов и ингибиторов).

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.

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;

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,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

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. Хенке Х. Жидкостная хроматография [Электронный ресурс] / Москва: РИЦ "Техносфера", 2009. - 264с. - 978-5-94836-198-7.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89412>

2. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Электронный ресурс] / Москва: РИЦ "Техносфера", 2009. - 472с. - 978-5-94836-212-0. . <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89008>

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

5.2 Дополнительная литература:

1. Спецпрактикум: метод. указания по выполнению лабораторных работ / сост. Н.Н. Улитина. Краснодар, 2015. 59 с.

2. Хроматографические методы анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 59с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484984>

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).

Подготовка к лабораторным занятиям

Студенты не имеющие физических ограничений должны:

1. ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
2. ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами

3. изучить соответствующий лекционный материал;
4. изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
5. изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
6. ознакомиться с лабораторными работами и ходом их выполнения;
7. ознакомиться с оборудованием;
8. выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;
9. письменно оформить лабораторную работу, сделать структурированные выводы.

Самостоятельная подготовка

1. ознакомиться с темой и вопросами СР;
2. изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
3. изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

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.

В процессе подготовки используется программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.
2. Microsoft Windows 8, 10, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
3. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 г.
4. Microsoft Office Professional Plus, лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 г.
5. Adobe Acrobat Professional 11, лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013 г.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук - <http://isir.ras.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	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Power Point)

2.	Групповые (индивидуальные) консультации	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Специализированная аудитория 430
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Специализированная аудитория 431
4.	Лабораторные занятия	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Мультимедийная аудитория 431, оснащенная презентационной техникой (подвесной экран, проектор Epson EB-S12, ноутбук; рН-метр Hanna Instruments pH211, Эксперт 001.301; коллекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр сканирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛНМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной, 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., лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421). Комплекты лабораторного биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов).
5.	Самостоятельная работа	350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 Кабинет 437 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам». Оснащение – компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 32 рабочих станции. Учебная мебель. Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. 109 С «Читальный зал КубГУ». Оснащение – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программа экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебная мебель.