

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.

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.04.02 ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА БЕЛКОВ**

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Биохимия

Программа подготовки Академическая

Форма обучения Очная

Квалификация выпускника Бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА БЕЛКОВ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология  
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

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

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

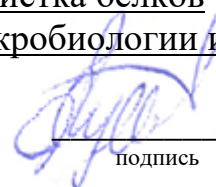


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Выделение и очистка белков утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.

фамилия, инициалы

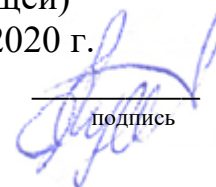


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол №7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Щеглов С.Н., проф. каф. генетики, микробиологии и биохимии КубГУ,  
доктор биол. наук, доцент

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

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Выделение и очистка белков» относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.04.02).

Для успешного освоения дисциплины «Выделение и очистка белков» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении таких предметов как биохимия, цитология, молекулярная биология, физика и химия и других биологических дисциплин, которые создают необходимую теоретическую базу и практические навыки для понимания и осмысления положений, излагаемых в данном курсе. Студенты должны иметь навыки работы в биохимической лаборатории (знать правила техники безопасности, уметь готовить растворы реактивов). Изучение дисциплины требует умения работать на персональном компьютере и пользоваться расчетными программами.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2, ПК-4

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	способностью применять на практике составление научно-технических отчетов, обзоров аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	1. требования к оформлению научно-технических отчетов, обзоров аналитических карт и пояснительных записок	1. составлять научно-технические отчеты, обзоры аналитических карт и пояснительные записки, излагать и критически анализировать получаемую информацию	1. компьютерной техникой применительно к биохимическим экспериментам.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-4	способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	1. принципы работы приборов и оборудования, применяемого в лабораторных исследованиях.	1. пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в лабораторных исследованиях.	1. основами современных биохимических методов и разрабатывать новые методические подходы

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		5 сем	6 сем	7 сем
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	128,7	36,2	30,2	60,3
Занятия лекционного типа	–	–	–	–
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–	–	–
Лабораторные занятия	126	36	30	60
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	2	–	–	2
<b>Иная контактная работа</b>	0,7	0,2	0,2	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	114,6	35,8	41,8	37
Подготовка к текущему контролю	40	10	10	20
Изучение основной учебной и дополнительной литературы	56,6	25,8	31,8	17
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		зачет	зачет	экзамен
Подготовка к экзамену	44,7	–	–	44,7
<b>Общая трудоемкость часов</b>	288	72	72	144
<b>в том числе контактная работа</b>	128,7	36,2	36,2	62,3
<b>зач. ед.</b>	8	2	2	4

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Приготовление экстракта	24	–	–	12	12
2.	Разделение белков осаждением	24	–	–	12	12
3.	Определение активности протеиназ	23,8	–	–	12	11,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		–	–	36	35,8

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Определение активности протеиназ	24	–	–	10	14
2.	Разделение белков гель-хроматографией	24	–	–	10	14
3.	Количественная оценка результатов гель-хроматографии	23,8	–	–	10	13,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		–	–	30	41,8

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Разделение белков ионообменной хроматографией	26	–	–	20	10
2.	Количественная оценка результатов ионообменной хроматографии	26	–	–	20	10
3.	Общая количественная оценка результатов очистки ферментов	27	–	–	20	17
	Экзамен	44,7				
	<i>Итого по дисциплине:</i>		–	–	60	37

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

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

Занятия лекционного типа - не предусмотрены

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа - не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

#### Пятый семестр

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Приготовление экстракта Работа 1. Исходный материал Работа 2. Разрушение клеток и экстракция Работа 3. Оптимизация и осветление экстракта	Устный опрос, защита практических работ
2	Разделение белков осаждением Работа 1. Изоэлектрическое осаждение Работа 2. Ступенчатое фракционирование солями. Работа 3. Метод Осборна (разделение белков по растворимости) Работа 4. Получение осадка ферментов из слизистой желудка свиньи	Устный опрос, защита практических работ
3	Определение активности 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 протеиназ по денатурированному гемоглобину (метод Ансона) Работа 4. Определение протеолитической активности кислых протеиназ по денатурированному гемоглобину. Работа 5. Определение молокоствораживающей активности пепсина (метод Пятницкого)	Устный опрос, защита практических работ

#### Шестой семестр

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Определение активности протеиназ Работа 6. Определение пептидазной активности трипсина по N-бензоил-D,L-аргинин-п-нитроанилиду (БАПНА) Работа 7. Определение пептидазной активности химотрипсина по N-сукцинил-L-фенилаланин-п-нитроанилиду (СФПНА). Работа 8. Определение пептидазной активности лейцинаминопептидазы по L-лейцин-п-нитроанилиду (ЛПНА) Работа 9. Определение пептидазной активности эластазы по сукцинилтриаланин-п-нитроанилиду (СТАПНА)	Устный опрос, защита практических работ
2	Разделение белков гель-хроматографией	Устный опрос, за-

	Работа 1. Выбор параметров гель-хроматографического процесса Работа 2. Подготовка матрицы к работе. Работа 3. Набивка колонки	щита практических работ
3	Разделение белков гель-хроматографией Работа 4. Проведение процесса гель-хроматографии Работа 5. Приготовление, характеристика и нанесение образца Работа 6. Регенерация колонки (матрицы) Работа 7. Характеристика процесса гель-хроматографии	Устный опрос, защита практических работ

### Седьмой семестр

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Разделение белков ионообменной хроматографией Работа 1. Выбор условий ионообменной хроматографии Работа 2. Подготовка ионообменника к работе Работа 3. Набивка колонки и соединение с оборудованием для ИОХ	Устный опрос, защита практических работ
2	Разделение белков ионообменной хроматографией Работа 1. Приготовление, характеристика и нанесение образца Работа 2. Регенерация ионообменника Работа 3. Характеристика процесса ионообменной хроматографии	Устный опрос, защита практических работ
3	Количественная оценка результатов очистки ферментов Работа 1. Расчет степени очистки ферментов слизистой желудка свиньи Работа 2. Определение процентного выхода кислых протеиназ слизистой желудка свиньи	Устный опрос, защита практических 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)

№	Наименование раздела	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 «Выделение и очистка белков», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15.05.2020 г.
2.	Подготовка к защите работ	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Выделение и очистка белков», утверждены кафедрой генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15.05.2020 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
- в форме аудиофайла,

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.

Самостоятельное планирование эксперимента студентами; Работа в малых группах (соревнование); Защита отчета по лабораторной работе

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
5	ЛР	Самостоятельное планирование эксперимента студентами; работа в малых группах; защита лабораторной работы по темам: 1) Правила работы в лаборатории 2) Приготовление экстракта 3) Разделение белков осаждением 4) Определение активности протеиназ	16
6	ЛР	Самостоятельное планирование эксперимента студентами; работа в малых группах; защита лабораторной работы по темам: 1) Определение активности протеиназ 2) Разделение белков гель-хроматографией 3) Количественная оценка результатов гель-хроматографии	16
7	ЛР	Самостоятельное планирование эксперимента студентами; работа в малых группах; защита лабораторной работы по темам: 1) Разделение белков ионообменной хроматографией 2) Количественная оценка результатов ионообменной хроматографии 3) Общая количественная оценка результатов очистки ферментов	16
<i>Итого:</i>			48



#### **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 работам, в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале.

##### **Тема 1: Приготовление экстракта**

Вопросы:

1. Приготовление экстракта (Исходный материал).
2. Приготовление экстракта (Разрушение клеток и экстракция).
3. Приготовление экстракта (Оптимизация и осветление экстракта).

##### **Тема 2: Разделение белков осаждением**

Вопросы:

1. Разделение белков осаждением (Изоэлектрическое осаждение).
2. Разделение белков осаждением (Ступенчатое фракционирование солями).
3. Разделение белков осаждением (Метод Осборна – разделение белков по растворимости).
4. Разделение белков осаждением (Получение осадка ферментов из слизистой желудка свиньи).

##### **Тема 3. Определение активности протеиназ**

Вопросы:

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)
4. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности кислых протеиназ по денатурированному гемоглобину).
5. Определение активности протеиназ (Определение молокоствораживающей активности пепсина – метод Пятницкого).

##### **Тема 4. Определение активности протеиназ**

Вопросы:

1. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности трипсина по N-бензоил-D,L-аргинин-*n*-нитроанилиду).
2. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности химотрипсина по N-сукцинил-L-фенилаланин-*n*-нитроанилиду).
3. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности лейцинаминопептидазы по L-лейцин-*n*-нитроанилиду).
4. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности эластазы по сукцинилтриаланин-*p*-нитроанилиду).

##### **Тема 5: Разделение белков гель-хроматографией**

Вопросы:

1. Разделение белков гель-хроматографией (Подготовка матрицы к работе).
2. Разделение белков гель-хроматографией (Набивка колонки).
3. Разделение белков гель-хроматографией (Проведение процесса гель-хроматографии).

##### **Тема 6: Разделение белков гель-хроматографией**

Вопросы:

1. Разделение белков гель-хроматографией (Приготовление, характеристика и нанесение образца).
2. Разделение белков гель-хроматографией (Регенерация матрицы).
3. Характеристика процесса гель-хроматографии.

#### **Тема 7: Разделение белков ионообменной хроматографией**

Вопросы:

1. Разделение белков ионообменной хроматографией (Выбор условий ионообменной хроматографии).
2. Разделение белков ионообменной хроматографией (Подготовка ионообменника к работе).
3. Разделение белков ионообменной хроматографией (Набивка колонки и соединение с оборудованием для ИОХ).

#### **Тема 8: Разделение белков ионообменной хроматографией**

Вопросы:

1. Разделение белков ионообменной хроматографией (Приготовление, характеристика и нанесение образца).
2. Разделение белков ионообменной хроматографией (Регенерация ионообменника).
3. Характеристика процесса ионообменной хроматографии

#### **Тема 9: Количественная оценка результатов очистки ферментов**

Вопросы:

1. Количественная оценка результатов очистки ферментов (Расчет степени очистки ферментов слизистой желудка свиньи).
2. Количественная оценка результатов очистки ферментов (Определение процентного выхода кислых протеиназ слизистой желудка свиньи).

### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в V и VI семестрах, в форме экзамена в VII семестре.

#### **Вопросы для подготовки к зачету в V семестре**

1. Правила техники безопасности.
2. Характеристика лабораторной посуды.
3. Правила работы с автоматическими дозаторами.
4. Расчет концентраций (процентной, нормальной и молярной).
5. Приготовление буферных растворов.
6. Приготовление экстракта (Исходный материал).
7. Приготовление экстракта (Разрушение клеток и экстракция).
8. Приготовление экстракта (Оптимизация и осветление экстракта).
9. Разделение белков осаждением (Изоэлектрическое осаждение).
10. Разделение белков осаждением (Ступенчатое фракционирование солями).
11. Разделение белков осаждением (Метод Осборна – разделение белков по растворимости).
12. Разделение белков осаждением (Получение осадка ферментов из слизистой желудка свиньи).

#### **Вопросы для подготовки к зачету в VI семестре**

1. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности трипсина по N-бензоил-D,L-аргинин-*n*-нитроанилиду).
2. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности химотрипсина по N-сукцинил-L-фенилаланин-*n*-нитроанилиду).
3. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности лейцинаминопептидазы по L-лейцин-*n*-нитроанилиду).

4. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности эластазы по сукцинилтриаланин-п-нитроанилиду).
5. Разделение белков гель-хроматографией (выбор параметров гель-хроматографического процесса).
6. Разделение белков гель-хроматографией (Подготовка матрицы к работе).
7. Разделение белков гель-хроматографией (Набивка колонки).
8. Разделение белков гель-хроматографией (Проведение процесса гель-хроматографии).
9. Разделение белков гель-хроматографией (Приготовление, характеристика и нанесение образца).
10. Разделение белков гель-хроматографией (Регенерация матрицы).
11. Характеристика процесса гель-хроматографии.

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.

#### **Вопросы для подготовки к экзамену в VII семестре**

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)
4. Определение активности протеиназ (Определение протеолитической активности кислых протеиназ по денатурированному гемоглобину).
5. Определение активности протеиназ (Определение молокоствораживающей активности пепсина – метод Пятницкого).
6. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности трипсина по N-бензоил-D,L-аргинин-п-нитроанилиду).
7. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности химотрипсина по N-сукцинил-L-фенилаланин-п-нитроанилиду).
8. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности лейцинаминопептидазы по L-лейцин-п-нитроанилиду).
9. Определение активности протеиназ (Определение пептидазной активности эластазы по сукцинилтриаланин-п-нитроанилиду).
10. Приготовление экстракта (Исходный материал).
11. Приготовление экстракта (Разрушение клеток и экстракция).
12. Приготовление экстракта (Оптимизация и осветление экстракта).
13. Разделение белков осаждением (Изоэлектрическое осаждение).
14. Разделение белков осаждением (Ступенчатое фракционирование солями).
15. Разделение белков осаждением (Метод Осборна – разделение белков по растворимости).
16. Разделение белков осаждением (Получение осадка ферментов из слизистой желудка свиньи).
17. Разделение белков гель-хроматографией (выбор параметров гель-хроматографического процесса).
18. Разделение белков гель-хроматографией (Подготовка матрицы к работе).
19. Разделение белков гель-хроматографией (Набивка колонки).
20. Разделение белков гель-хроматографией (Проведение процесса гель-хроматографии).

21. Разделение белков гель-хроматографией (Приготовление, характеристика и нанесение образца).
22. Разделение белков гель-хроматографией (Регенерация матрицы).
23. Характеристика процесса гель-хроматографии.
24. Разделение белков ионообменной хроматографией (Выбор условий ионообменной хроматографии).
25. Разделение белков ионообменной хроматографией (Подготовка ионообменника к работе).
26. Разделение белков ионообменной хроматографией (Набивка колонки и соединение с оборудованием для ИОХ).
27. Разделение белков ионообменной хроматографией (Приготовление, характеристика и нанесение образца).
28. Разделение белков ионообменной хроматографией (Регенерация ионообменника).
29. Характеристика процесса ионообменной хроматографии
30. Количественная оценка результатов очистки ферментов (Расчет степени очистки ферментов слизистой желудка свиньи).
31. Количественная оценка результатов очистки ферментов (Определение процентного выхода кислых протеиназ слизистой желудка свиньи).

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал неполный или неточный, ответ на один из вопросов билета. Его ответ требовал уточняющих вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал неполные или неточные, ответы на оба вопроса билета, его ответ требовал большого количества уточняющих вопросов, или студент ответил только на один из вопросов билета;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил ни на один вопрос билета.

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. Спецпрактикум: метод. указания по выполнению лабораторных работ / сост.

Н.Н. Улитина. Краснодар, 2015. 59 с.

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. 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. 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 Biological et Medica Germanica"(Lpz., 1959-),
10. "Journal of Biochemistry". (Tokyo, 1922-).
11. "Бюллетень экспериментальной биологии и медицины" (M., 1936-),

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

1. Классификация ферментов – <http://www.xumuk.ru/biologhim/057.html>
2. Официальный сайт ИЮПАК – <http://www.iupac.org>
3. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук – <http://isir.ras.ru/>.
4. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.
5. Институт Биоорганической Химии РАН – <http://www.ibch.ru/>.
6. Кафедра химической Энзимологии МГУ – <http://www.enzyme.chem.msu.ru/>.
7. Научно-исследовательская лаборатория биосинтеза и биоинженерия ферментов – [http://www.kcn.ru/tat\\_ru/universitet/nir/bbf.ru.html](http://www.kcn.ru/tat_ru/universitet/nir/bbf.ru.html)  
Научно-исследовательская лаборатория инженерной энзимологии – [http://www.kcn.ru/tat\\_ru/universitet/nir/ien.ru.html](http://www.kcn.ru/tat_ru/universitet/nir/ien.ru.html).

### **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.**

Использование электронных презентаций при проведении лабораторных занятий - не предусмотрено.

#### **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	Занятия лекционного типа не предусмотрены
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 варьiruемого объема 10-100мкл BIONIT Sartorius - 10 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого объема 100-1000мкл BIONIT Sartorius - 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьiruемого 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.