

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра медицинской биологии
(МБ_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра медицинской биологии
(МБ_ИФББ)

наименование кафедры

Е.И. Шишцакая

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ТРАЕКТОРИЯ № 2 "БИОХИМИЯ"
БОЛЬШОЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ
ПРАКТИКУМ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02.08 ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ТРАЕКТОРИЯ № 2 "БИОХИМИЯ"
Большой биохимический практикум

Направление подготовки / 06.03.01 Биология
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.03.01 Биология

Программу
составили

к.б.н., Доцент, Аكوпова Юлия Семеновна; к.б.н.,

Доцент, Гусейнов Олег Алладинович; д.м.н.,

Профессор, Савченко Андрей Анатольевич; к.б.н.,

Доцент, Мензянова Наталья Геннадьевна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Большой биохимический практикум» является ключевой в цикле дисциплин, направленных на практическое применение бакалаврами полученных ими базовых или фундаментальных знаний в области биохимии. Особое внимание в курсе отводится современным спектрофотометрическим, хроматографическим, потенциометрическим и биохемилюминесцентным методам исследований, видам современного лабораторного оборудования и приемам работы с ним. А также методам эффективного использования лабораторных животных в научных целях, способам манипуляций на животных в соответствии с биоэтическими требованиями.

Целью дисциплины является подготовка к выполнению экспериментальных исследований, к возможности самостоятельно планировать ход работы и подбирать необходимые методы для решения конкретных задач. Изучение данного курса позволит студентам в рамках формирования целостного естественнонаучного мировоззрения понимать механизмы биохимических процессов в живых системах.

Дисциплина «Большой биохимический практикум» относится к вариативной части Основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» и реализуется в Сибирском федеральном университете (далее СФУ) на кафедре медицинской биологии Института фундаментальной биологии и биотехнологии.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в приобретении студентами навыков работы с современным лабораторным оборудованием, овладении некоторыми современными методами и средствами автоматизации научных и учебных экспериментов, развитии способности студентов самостоятельно приобретать знания, в том числе с помощью информационных технологий, и проецировать полученные знания на реальные научные исследования, осуществляемые ими в рамках научно-исследовательской практики.

Изучение дисциплины направлено на подготовку выпускника в области естественнонаучных знаний, получение высшего углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать предметно-

специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

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

ОПК-6: способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	
Уровень 1	особенности и назначение лабораторного оборудования
Уровень 1	организовывать процессы получения биологического материала; использовать современные биохимические методы анализа биологических объектов; анализировать полученные экспериментальные данные
Уровень 1	навыками работы с современной аппаратурой для биохимических и молекулярно-клеточных исследований; современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами; методами обработки и анализа полученных данных
ПК-1: способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	
Уровень 1	правила эксплуатации современного лабораторного оборудования
Уровень 1	работать на современном лабораторном оборудовании
Уровень 1	суммой теоретических знаний и практических навыков в сфере профессиональной деятельности
ПК-2: способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	
Уровень 1	основные методы лабораторных и биологических исследований, формы отчетов, правила оформления полученных результатов
Уровень 1	анализировать, систематизировать, предоставлять научную информацию по результатам проведенных исследований, вести протоколы исследования, создавать базы данных
Уровень 1	навыками письменного и устного изложения, грамотно проанализированных и верно оформленных результатов лабораторных биологических исследований
ПК-8: способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	
Уровень 1	принципы использования технических средств для поиска научно-биологической информации
Уровень 1	находить, анализировать, систематизировать и обобщать научную

	информацию по теме исследования; проводить анализ достоверности полученных результатов
Уровень 1	способностью формулировать цель и ставить задачи научного исследования; обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Большой биохимический практикум» осваивается в течение последних двух семестров обучения бакалавров, поэтому она опирается на большое число базовых курсов, пройденных студентами ранее. Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Химия», «Общая биология», «Физика», «Основы лабораторного анализа», «Биоорганическая химия», «Физко-химические методы анализа биологических объектов», «Ткани и культуры тканей в биохимических исследованиях», «Физика и химия биолюминесценции», «Биофизика», «Биохимия и молекулярная биология», «Методы ДНК-диагностики», «Энзимология».

Некоторые модули дисциплины «Большой биохимический практикум» служат основой для освоения студентами таких дисциплин как «Медицинская биохимия», «Биоинжиниринг: белки и молекулярная динамика»,

«Клеточная сигнализация». Кроме того, освоение данной дисциплины позволяет выпускнику успешно выполнять научно-исследовательскую работу.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	9 (324)	4 (144)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	5,39 (194)	2,67 (96)	2,72 (98)
занятия лекционного типа			
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	5,39 (194)	2,67 (96)	2,72 (98)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	2,61 (94)	0,33 (12)	2,28 (82)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Экспериментальные животные в биомедицинских исследованиях.	0	0	24	3	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8
2	Выделение, очистка и детекция ДНК из бактерий.	0	0	24	3	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8
3	Методы лабораторной диагностики наиболее распространенных заболеваний человека.	0	0	30	3	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8
4	Морфология эритроцитов человека в условиях кратковременного культивирования <i>in vitro</i>	0	0	18	3	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8
5	Жизнеспособность эритроцитов в культуре <i>in vitro</i> .	0	0	23	22	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8
6	Кратковременное культивирование клеток буккального эпителия.	0	0	25	20	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8

7	Био- и хемилюминесцентные методы	0	0	30	20	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8
8	Потенциометрический анализ с использованием ионоселективных электродов.	0	0	20	20	ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-8
Всего		0	0	194	94	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Достоверность и воспроизводимость экспериментов. Линии и категории лабораторных животных.	6	0	0
2	1	Этические принципы при работе с лабораторными животными.	6	0	0
3	1	Общие методы работы с лабораторными животными.	6	0	0
4	1	Методы взятия крови у лабораторных	6	0	0
5	2	Методики выделения различных видов ДНК.	6	0	0

6	2	Детекция и анализ ДНК гель-электрофорезом в агарозном геле.	6	0	0
7	2	Выделение ДНК из биомассы водородокисляющих бактерий.	6	0	0
8	2	Практическое определение успешности выделения ДНК, её количества и качества электрофоретическим методом.	6	0	0
9	3	Лабораторная диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы.	6	0	0
10	3	Лабораторная диагностика заболеваний пищеварительной системы.	6	0	0
11	3	Лабораторная диагностика заболеваний почек.	6	0	0
12	3	Лабораторная диагностика воспалительных заболеваний и гемобластозов.	6	0	0
13	3	Лабораторная диагностика инфекционных заболеваний.	6	0	0
14	4	Влияние различных катионных и анионных лекарственных препаратов на морфологию эритроцитов	6	0	0
15	4	Влияние рН среды на морфологию эритроцитов	6	0	0
16	4	Индукция окислительного стресса и морфологические изменения эритроцитов.	6	0	0
17	5	МТТ-тест.	4	0	0
18	5	Адсорбционная емкость эритроцитов.	4	0	0
19	5	Влияние тяжелых металлов на адсорбционную емкость эритроцитов.	5	0	0
20	5	Осмотическая резистентность эритроцитов.	5	0	0

21	5	Влияние окислительного стресса на адсорбционную емкость эритроцитов.	5	0	0
22	6	Выделение клеток буккального эпителия.	5	0	0
23	6	Протокол цитоморфологического анализа клеток буккального эпителия.	5	0	0
24	6	Микроядра. Кариорексис. Пикнотические ядра.	5	0	0
25	6	Определение белка по методу Лоури.	5	0	0
26	6	Определение содержания белка в эритроцитах, клетках буккального эпителия и слюне	5	0	0
27	7	Расчет необходимых реактивов и их приготовление для проведения билюминесцентного анализа.	5	0	0
28	7	Калибровка биферментного билюминесцентного комплекса. Оценка рН-зависимости.	5	0	0
29	7	Определение активности NAD- и NAD(F)H-зависимых дегидрогеназ. комплекса. Оценка рН-зависимости.	5	0	0
30	7	Хемилюминесцентные методы.	5	0	0
31	7	Определение функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов с помощью метода люминол-зависимой хемилюминесценции.	5	0	0
32	7	Оценка интенсивности продукции супероксид-радикала нейтрофильными гранулоцитами с помощью люцигенин-зависимой хемилюминесценции.	5	0	0

33	8	Общие принципы метода. Измерительный и сравнительный электроды. Типы электродов в потенциометрии.	5	0	0
34	8	Конструкция системы для измерения рН в биологических жидкостях. Измерение рН в биологических жидкостях человека.	5	0	0
35	8	Оценка содержания фторид-ионов в моче с использованием фторидселективного электрода.	5	0	0
36	8	Исследование содержания йодид-ионов в моче методом двойных добавок с использованием йодидселективного электрода.	5	0	0
Итого			194	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Авраамова Т. В., Титова Н. М., Боровкова Г. И.	Большой практикум по биохимии: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1987
Л1.2	Волова Т. Г., Шишацкая Е. И.	Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: учеб-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов напр. подгот. 020400.68 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.3	Волова Т. Г., Шишацкая Е. И., Франк Л.А.	Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: орг.-метод. указания по освоению дисциплины [для студентов напр. подгот. 020400.68 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.4	Гусейнов О.А.	Методы биохимических исследований: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...06.03.01.08 Биохимия]	Красноярск: СФУ, 2017

Л1.5	Иванищев В.В.	Молекулярная биология: Учебник	Москва: Издательский Центр РИО□, 2019
Л1.6	Субботина Т. Н., Гусейнов О. А., Маслюкова И. Е., Николаева П. А., Харсекина А. Е.	Молекулярная биология и геновая инженерия: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2021

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Покровский В. М., Коротько Г. Ф.	Физиология человека: учебник для студентов медицинских вузов	Москва: Медицина, 2007
Л1.2	Фомин Н. А.	Физиология человека	Москва: Просвещение, 1995
Л1.3	Козинц Г. И., Макаров В. А.	Исследование системы крови в клинической практике	Москва: Триада-Х, 1997
Л1.4	Белясова Н. А.	Биохимия и молекулярная биология: учебное пособие для студентов технологических и биологических специальностей учреждений высшего образования	Минск: Книжный дом, 2004
Л1.5	Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Д., Турпаев Т. М.	Физиология животных. Механизмы и адаптация: Т. 1: в 2-х томах : перевод с английского	Москва: Мир, 1991
Л1.6	Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Д., Турпаев Т. М.	Физиология животных. Механизмы и адаптация: Т. 2: в 2-х т. : перевод с английского	Москва: Мир, 1992
Л1.7	Госманов Р. Г., Галиуллин А. К., Нургалиев Ф. М.	Лабораторные животные для микробиологических исследований	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2017

Л1.8		Клинической патофизиология: методическое пособие для преподавателей медицинских вузов, обучающихся студентов 4-го курса по специальности «педиатрия»	Волгоград: ВолгГМУ, 2020
Л1.9	Вдовин В. М., Красюкова В. О., Семенюк Т. Г.	Патофизиология, клиническая патофизиология. В 2 ч. Ч. 1 : Общая патофизиология: учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки к практическим занятиям студентов фис по специальности «лечебное дело»	Барнаул: АГМУ, 2019
Л1.10	Вдовин В. М., Красюкова В. О., Семенюк Т. Г.	Патофизиология, клиническая патофизиология. В 2 ч. Ч. 2 : Патофизиология органов и систем: учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки к практическим занятиям студентов фис по специальности «лечебное дело»	Барнаул: АГМУ, 2019
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Мушкамбаров Н. Н., Кузнецов С. Л.	Молекулярная биология: учебное пособие для студентов медицинских вузов	Москва: Медицинское информационное агентство, 2007
Л2.2	Шанин В. Ю.	Патофизиология: практикум	Санкт-Петербург: Питер, 2002
Л2.3	Эйсымонт Т. А., Алексеев Н. П., Скопичев В. Г., Молочаева Т. С.	Физиология животных и этология: учебное пособие для студентов вузов по специальностям 310700- Зоотехния и 310800- Ветеринария	Москва: КолосС, 2003
Л2.4	Бёккер Ю.	Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза: Монография	Москва: Техносфера, 2009
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Аврамова Т. В., Титова Н. М., Боровкова Г. И.	Большой практикум по биохимии: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1987
Л3.2	Волова Т. Г., Шишацкая Е. И.	Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: учеб-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов напр. подгот. 020400.68 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2013

ЛЗ.3	Волова Т. Г., Шишацкая Е. И., Франк Л.А.	Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: орг.-метод. указания по освоению дисциплины [для студентов напр. подгот. 020400.68 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.4	Гусейнов О.А.	Методы биохимических исследований: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...06.03.01.08 Биохимия]	Красноярск: СФУ, 2017
ЛЗ.5	Иванищев В.В.	Молекулярная биология: Учебник	Москва: Издательский Центр РИО□, 2019
ЛЗ.6	Субботина Т. Н., Гусейнов О. А., Маслюкова И. Е., Николаева П. А., Харсекина А. Е.	Молекулярная биология и геновая инженерия: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2021

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В рамках дисциплины студенты должны за время, выделенное для самостоятельной работы, подготовить письменные работы на заданные темы.

Основной целью выполнения данной работы является развитие мышления и творческих способностей студента.

В процессе выполнения итогового проекта у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- применение методов научного познания;
- анализ различных фотобиологических явлений и процессов в биологических системах различной сложности;
- владение методологией обучения, постановки и разрешения проблем;
- способности к самоорганизации, организации планированию;
- навыки работы с компьютером, умение использовать современные информационные технологии (справочные системы, Интернет и др.) для получения доступа к источникам информации, хранения и обработки данных;
- навыки управления информацией и приемы информационно-описательной деятельности;
- навыки грамотной письменной и устной речи.

Для защиты своих письменных работ студент готовит презентационные материалы, оформленные в виде последовательности слайдов, демонстрируемых на экранах для аудитории слушателей. Электронные презентационные материалы (ЭПМ) разрабатываются как средство сопровождения общения докладчика с аудиторией, при этом

современные ЭПМ должны предоставлять докладчику возможность произвольно регулировать темп изложения материала, частоту смены слайдов, а также дополнять письменно или в устной форме сведения, представленные на слайдах. ЭПМ являются средством, предоставляющим возможность наглядного сопровождения образовательного и научного процесса с применением мультимедийных технологий.

Студентам предоставлен свободный доступ к фондам учебно-методической документации Интернет-ресурса СФУ и возможности работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных.

В рамках контрольных мероприятий при изучении дисциплины студентам предоставляется возможность осуществлять представление отчетов/эссе в режиме on-/off-line с использованием закрытого образовательного пространства сайта Института фундаментальной биологии и биотехнологии ФГАОУ ВПО СФУ.

Использование сети Интернет способствует использованию так называемой «технологии открытого обучения», помогающей создать качественно новое информационно-образовательное пространство, в котором увеличивающийся информационный поток заставляет всех участников процесса переходить от модели накопления знаний к системе овладения навыками самообразования.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	В учебном процессе по данной дисциплине используется программное обеспечение: для создания презентации Power Point, для коррекции графических элементов Paint, для написания реферата Microsoft Word. Программное обеспечение для формирования баз данных, программы статистической обработки данных.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам: свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов).
-------	---

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

Необходимое для реализации дисциплины «Большой практикум» материально-техническое обеспечение включает в себя:

- учебная аудитория, оборудованная аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», или «Доска обратной проекции», или «Средний презентационный комплекс»;
- компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет;
- лаборатория, оснащенная приборами для выполнения всех перечисленных лабораторных работ, зоной пробоподготовки, а также не менее 15-ю рабочими местами для студентов.

1. CO₂-инкубатор Galaxy
2. Автоматические пипетки автоклавируемые 0,1-2,5 мкл
3. Автоматические пипетки автоклавируемые 0,5-10 мкл
4. Автоматические пипетки автоклавируемые 1 – 10 мл
5. Автоматические пипетки автоклавируемые 100-1000 мкл
6. Автоматические пипетки автоклавируемые 10-100мкл
7. Бидистиллятор 3,2 л/ч
8. Биохимический анализатор Сапфир (200 тестов в час)
9. Весы аналитические, дискретность 0,01мг, лимит взвешивания 220г
10. Весы для измерения веса человека
11. Геманализатор МЕК 6400 (3 диф)
12. Гомогенизатор, модель «SilentCrusher S
13. Деионизатор воды
14. Динамометр
15. Дозатор пипеточный полуавтоматический восьмиканальный со сменными наконечниками (позволяет отбирать объемы жидкости до 300 мкл)
16. Коагулометр СА 560 (50 тестов час)
17. Комплект для микроскопии с цветной высокоскоростной цифровой камерой 1600x1200 пикс
18. Криостат
19. Кушетка
20. Ламинар II-го класса защиты модель LS БАВп-01-1,2
21. Микроскоп инвертированный малый
22. Микроскоп инвертированный флюоресцентный с чувствительной ПЗС-камерой (квантовый выход не менее 60 %)
23. Микроскоп прямой (светлое поле) с цифровой камерой
24. Микроскоп светлпольный демонстрационный с окулярами
25. Микротом с потоком воды
26. Молоточки неврологические перкуссионные
27. Проточный цитофлуориметр двухлазерный BD FACSCanto ПТМ
28. ПЦР – бокс, модель LS БАВ-ПЦР – «Ламинар-С» -1

29. рН-метр портативный, дискретность рН 0,01 Checker1
30. рН-метр стационарный, дискретность рН 0,01 S-20K Seven Easy
31. Ростомер
32. Спектрофотометр вертикального сканирования
33. Спирометры
34. Стерилизатор воздуха модель ОМ-22
35. Сухожаровой шкаф до +300 градусов С, 115 л
36. Термостатируемый шейкер
37. Термостаты воздушные
38. Тонометры механические
39. Ультрафиолетовый облучатель
40. Устройство для промывания планшетов
41. Фотоэлектрокалориметр
42. Холодильник +2 +6 градусов С
43. Холодильник -20 - 35 градусов С, объем 138л
44. Хранилище на -196 градусов, 60л
45. Центрифуга гематокритная
46. Центрифуга настольная SIGMA 2-6, с Бакет-ротором для планшет
47. Шкаф вытяжной, покрытие – керамическая плитка
48. Шкаф вытяжной, покрытие из стойкого пластика
49. Штатив Eppendorff