

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Биологический факультет



**Рабочая программа дисциплины  
Большой практикум**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Профиль подготовки  
Биохимия и физиология процессов адаптации

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2016

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Большой практикум» является ознакомление студентов с основными правилами работы в биохимической лаборатории, освоение современных экспериментальных методов работы, приобретение навыков работы на современной аппаратуре и оборудовании.

Задачами Большого практикума являются:

1. Ознакомление студентов с основными требованиями техники безопасности в биохимической лаборатории.
2. Ознакомление с основными методами практической биохимии и биофизики, получение навыков экспериментальной работы.
3. Получение навыков критического анализа и представления полученных результатов в виде отчетов, применения полученных теоретических знаний и практических навыков в решении профессиональных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла Б1.В и изучается в 5 – 8 семестрах.

Для успешного освоения Большого практикума необходимы знания по неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии, биохимии и биофизике.

Знания и навыки, приобретенные при выполнении Большого практикума необходимы для более полного и глубокого освоения специальных дисциплин направления подготовки, а также для выполнения студентами научно-исследовательской работы.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

В результате освоения данной ООП выпускник должен обладать следующими компетенциями: ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, СК-2.

- способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);

- способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6);

- способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1);

- способностью применять методы исследования стресса и адаптации на молекулярном, биохимическом и физиологическом уровнях (СК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основные принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, теоретические основы;

- принципы и возможности применения наиболее распространенных в практике биохимических и биофизических методов исследования биологических объектов;

### **Уметь:**

- применять основные методы препаративной и аналитической биохимии, иммунологии и биофизики для исследования биологических объектов в лабораторных условиях;

**Владеть:**

- основными методиками экспериментальной работы, навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования, навыками обработки и интерпретации полученных данных, оформления результатов научного исследования.

**4. Структура и содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 часов.

Дисциплина состоит из 4 модулей: 1. Методы белковой химии; 2. Биофизические методы исследования объектов живой природы; 3. Методы молекулярной биологии; 4. Методы исследования гликополимеров.

**4.1. Структура дисциплины.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1. Методы белковой химии.</b>							
1	Введение. Организация биохимической лаборатории. Инструктаж по технике безопасности, подготовка рабочих мест. Техника лабораторных работ. Приготовление растворов заданной концентрации.	5	1		6	12	Текущий опрос, решение задач, контрольная работа
2	Методы количественного определения белка.	5	2-4		18	12	Контрольная работа, письменный отчет.
3	Методы выделения и грубого фракционирования белковых препаратов.	5	5-7		18	12	Доклады, письменный отчет, опрос
4	Методы тонкого фракционирования белков. Основные принципы хроматографического разделения. ВЭЖХ.	5	8-12		30	12	Опрос, доклады, письменный отчет
5	Методы определения молекулярной массы белка.	5	13-14		12	12	Опрос, доклады
6	Электрофоретические методы исследования биологических макромолекул.	5	15-18		24	12	Опрос, письменный отчет
	Промежуточная аттестация	5					<b>Зачет</b>
	<b>Итого по 1 модулю:</b>	<b>5</b>		-	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>180 ч.</b>
<b>Модуль 2. Биофизические методы исследования объектов живой природы</b>							
1	Методы исследования биопотенциалов.	6	1-8		48	60	устный и письменный опрос
2	Изучение электропроводности биологических объектов	6	9-16		48	60	
	Промежуточная аттестация	6					<b>Зачёт</b>
	<b>Итого по 2 модулю:</b>	<b>6</b>			<b>96</b>	<b>120</b>	<b>216 ч.</b>

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 3. Методы молекулярной биологии</b>							
1	Спектрофотометрия и спектроскопия в исследовании биополимеров	7	1	-	6	2	Отчет
2	Центрифугирование и разделение клеточных компонентов	7	2		6	2	Отчет
3	Хроматографические методы анализа белков	7	3-4		12	4	Отчет
4	Методы выделения и очистки ДНК и РНК	7	5		6	4	Отчет
5	Электрофоретическое разделение фрагментов ДНК	7	6		6	4	Отчет
6	Рестрикционный анализ ДНК	7	7		6	4	Отчет
7	Методы секвенирования ДНК	7	8		6	4	Отчет
8	Аmplификация ДНК in vitro	7	9		6	4	Отчет
9	Синтетический геном и искусственная клетка	7	10		6	2	Отчет
10	Методы генной инженерии	7	11		6	4	Отчет
11	Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей	7	12		6	2	Отчет
	Промежуточная аттестация	7					Зачет
	<b>Итого по 3 модулю:</b>	<b>7</b>			<b>72</b>	<b>36</b>	<b>108 ч.</b>
<b>Модуль 4. Методы исследования гликополимеров</b>							
1	Методы количественного определения углеводов	8	1-9	-	36	6	Опрос, письменный отчет
2	Методы определения метаболитов углеводного обмена	8	10-12	-	24	6	Опрос, письменный отчет
	Промежуточная аттестация	8					Зачет
	<b>Итого по 4 модулю:</b>	<b>8</b>			<b>60</b>	<b>12</b>	<b>72 ч.</b>
	<b>Всего по дисциплине:</b>				<b>336</b>	<b>240</b>	<b>576 ч.</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины.

##### **Модуль 1. Методы белковой химии»**

Раздел 1. Введение. Организация биохимической лаборатории. Инструктаж по технике безопасности, подготовка рабочих мест. Техника лабораторных работ. Приготовление растворов заданной концентрации.

Правила техники безопасности при работе в биохимической лаборатории, ознакомление с соответствующими инструкциями. Организация рабочего места. Требования, предъявляемые к лабораторной посуде. Техника лабораторных работ: химические реактивы и их очистка. Важнейшие буферы и их использование в лабораторной практике. Приготовление растворов заданной концентрации.

##### Раздел 2. Методы количественного определения белка.

Спектрофотометрические и колориметрические методы количественного определения белка в биологических объектах. Принцип работы фотоэлектроколориметра и спектрофотометра. Техника работы на оптических приборах. Количественное определение белка по поглощению в ультрафиолетовой части спектра. Количественное определение белка по методу Лоури и методу Бредфорд. Чувствительность и селективность методов, особенности применения для образцов различного происхождения.

### Раздел 3. Методы выделения и фракционирования белковых препаратов.

Методы разрушения клеток. Проведение экстракции. Оптимизация и осветление экстракта, удаление низкомолекулярных веществ небелкового происхождения. Методы осаждения: высаливание, осаждение в ИЭТ, осаждение нагреванием, осаждение минеральными и органическими кислотами, органическими растворителями и т.д. Использование методов осаждения с целью грубого фракционирования белков. Выполнение лабораторной работы «Выделение и очистка лектина из семян фасоли (ФГА) методами грубого фракционирования».

### Раздел 4. Методы тонкого фракционирования белков. Основные принципы хроматографического разделения. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

Основные принципы хроматографического разделения. Матрицы сорбентов и обменников. Классификация хроматографических методов по принципам разделения, по способу элюции, по расположению неподвижной фазы. Основные виды хроматографии, их возможности и особенности применения. Техника колоночной хроматографии при низком давлении, основные компоненты хроматографической системы. Гель-фильтрация и ее применение для освобождения белковых препаратов от низкомолекулярных компонентов и для фракционирования смесей биологических макромолекул. Выполнение лабораторных работ «Препаративное обессоливание белков на сефадексе G-25», «Фракционирование белков на сефадексе G-150. Определение коэффициентов распределения». Особенности очистки биологически активных веществ с помощью аффинной хроматографии, выполнение лабораторной работы «Выделение лектина из семян гороха (PSA) методом аффинной хроматографии на сефадексе G-150». Устройство хроматографа. Виды хроматографического разделения, реализуемые в ВЭЖХ. Особенности сорбентов. Используемые подвижные фазы. Изократическая и градиентная элюция. Основные типы детекторов и особенности их применения. Возможности использования ВЭЖХ для анализа биологических объектов. Определение аминокислотного состава белков при помощи ВЭЖХ.

### Раздел 5. Методы определения молекулярной массы белка.

Методы аналитической химии, используемые для определения молекулярной массы белков. Аналитическая гель-фильтрация. Определение молекулярной массы при помощи гель-фильтрации на колонке и в тонком слое сорбента. Маркеры молекулярных масс. Выполнение лабораторных работ «Определение молекулярной массы рибонуклеазы методом гель-фильтрации на сефадексе G-150» и «Определение молекулярных масс белков методом хроматографии в тонком слое сефадекса G-150». Ультрацентрифугирование.

### Раздел 6. Электрофоретические методы исследования биологических макромолекул.

История создания электрофореза как метода анализа биологических макромолекул. Физико-химические принципы, лежащие в основе электрофореза. Разделение макромолекул на основе различий в их скорости миграции в электромагнитном поле. Особенности поведения белков как электролитов. Классификация электрофоретических методов, особенности применения при решении аналитических задач. Электрофорез с подвижной границей. Зональный электрофорез. Диск-электрофорез. Механизм формирования прерывистой системы гелей. Концентрирующий и разделяющий гели. Зона Кольрауша. Особенности применения различных видов электрофореза. Вертикальный и горизонтальный электрофорез. ПААГ как классическая поддерживающая среда при проведении электрофореза белков. Формирование градиентов пористости гелей. Оборудование для электрофореза. Электрофорез в нативных условиях и особенности его применения. SDS-электрофорез и его использование для определения молекулярной массы белков. Электрофорез как метод контроля чистоты препаратов. Двумерный электрофорез. Изоэлектрофокусирование. Выполнение лабораторных работ «Определение степени гомогенности белкового препарата методом электрофореза в ПААГ» и «Определение молекулярной массы белка методом электрофореза в ПААГ в присутствии SDS».

## ***Модуль 2. «Биофизические методы исследования объектов живой природы»***

### **Раздел 1. Методы исследования биопотенциалов.**

Физико-химические основы возникновения потенциалов, значение биоэлектрических явлений, методы их исследования. Измерение концентрационной разности потенциалов между двумя растворами сернокислой меди. Измерение диффузионной разности потенциалов между двумя растворами соляной кислоты. Диффузионные потенциалы и их зависимость от концентрации электролитов. Влияние состава и концентрации электролитов трехчленной диффузионной цепи на величину и знак потенциала. Регистрация потенциалов фотосинтеза. Исследование влияния внешних условий на величину биопотенциалов растений.

### **Раздел 2. Изучение электропроводности биологических объектов.**

Природа электропроводности живых тканей и клеток, биологическая роль, методы исследования. Определение электропроводности биологических жидкостей и клеточных взвесей. Определение дисперсии электропроводности живых тканей. Определение высокочастотного сопротивления ткани.

## ***Модуль 3. «Экспериментальные методы молекулярной биологии»***

### **Раздел 1. Спектрофотометрия и спектроскопия в исследовании биополимеров.**

Спектрофотометрия: аппаратура для измерения поглощения света. Применение молекулярной спектрофотометрии для обнаружения и идентификации веществ. Спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия.

### **Раздел 2 Центрифугирование и разделение клеточных компонентов.**

Седиментационный анализ. Осаждение макромолекул при центрифугировании. Разделение в градиенте плотности при ультрацентрифугировании.

### **Раздел 3. Хроматографические методы анализа белков.**

Виды хроматографии. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Адсорбционная хроматография - колоночная и тонкослойная. Адсорбенты, подвижная фаза, выбор условий разделения. Ионообменная хроматография. Высокоаффинная хроматография. Высокоэффективный капиллярный электрофорез. Оборудование для хроматографического анализа.

### **Раздел 4. Методы выделения и очистки ДНК и РНК.**

Выделение общей ДНК из бактериальных, животных и растительных клеток. Освобождение ДНК от белков и других клеточных компонентов. Выделение и очистка плазмидной ДНК. Выделение ДНК бактериофагов. Методы выделения РНК. Блоттинг-гибридизация нуклеиновых кислот. Southern, Northern и Western-гибридизация.

### **Раздел 5. Электрофоретическое разделение фрагментов ДНК.**

Методы электрофоретического разделения и анализа сложных смесей. Особенности агарозного геля. Методы детектирования.

### **Раздел 6. Рестрикционный анализ ДНК.**

Эндонуклеазы рестрикции. Номенклатура рестриктаз. Принцип работы рестриктаз. Постановка реакции. Рестриктазные буферы. Оценка полноты гидролиза.

### **Раздел 7. Методы секвенирования ДНК.**

Секвенирование ДНК по Сенгеру. Секвенирование ДНК по Максому-Гилберту. Пиросеквенирование. Автоматическое секвенирование ДНК. Принцип устройства и работы автоматического ДНК-секвенатора. Методы ДНК-систематики, метод "молекулярных часов". Биомедицинские базы данных.

### **Раздел 8. Амплификация ДНК in vitro.**

Полимеразная цепная реакция. Принцип и применение. Прибор ДНК-амплификатор. Разновидности ПЦР. ПЦР в реальном времени. Расчет праймеров. Программы для подбора праймеров.

### **Раздел 9. Синтетический геном и искусственная клетка.**

Синтетическая биология, ее цели и задачи. Биологический конструктор. Реконструкция фага φX174 путем искусственного синтеза ДНК и последующей трансформации E.coli. Минимальный геном. Создание искусственной клетки. Проблемы и перспективы синтетической биологии.

### **Раздел 10. Методы генной инженерии.**

Основы технологии рекомбинантных ДНК. Общая схема клонирования ДНК. Используемые ферменты. Эндонуклеазы рестрикции. Лигазы. Векторы. Трансформация клеток *E.coli*. Электропорация. Рекомбинантные белки. Получение и использование трансгенных организмов. Организмы-клоны.

#### Раздел 11. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.

Биоинформатика: сравнение последовательностей нуклеотидов, сравнение последовательностей аминокислотных остатков. Программа “Геном человека”. Основная проблема постгеномной эры – переход от структуры к функции белка.

### **Модуль 4. «Методы исследования гликополимеров».**

#### Раздел 1. Методы количественного определения углеводов.

Определение количества углеводов фенол-серным методом. Определение редуцирующих сахаров. Определение содержания сахарозы. Количественное определение содержания глюкозы. Объемный метод определения крахмала. Количественное определение фруктозы по Рою. Количественное определение пентоз в тканях (по Мейбаум).

#### Раздел 2. Методы определения метаболитов углеводного обмена.

Определение концентрации пировиноградной кислоты. Определение фосфоенолпирувата. Определение фосфотриоз. Определение макроэргических соединений.

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: семинары, лабораторные и практические занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые, деловые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

В процессе выполнения различных заданий Большого практикума предусмотрено использование мультимедийных средств при проведении ознакомительных и проблемных лекций, а также во время семинарских занятий. Предполагается проведение литературного поиска по заданным темам, анализ конкретных ситуаций, связанных с практикой выполнения учебных задач, тестовый анкетный и автоматизированный контроль в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков. Предусмотрено проведение экскурсий в профильные организации города. Практические занятия организованы главным образом в форме выполнения лабораторных работ, развивающих навыки биохимического и биофизического анализа различных биологических объектов. Для более полного усвоения материала применяется разбор различных подходов к решению поставленных задач, анализ проблемных ситуаций, разбор типичных ошибок в проведении экспериментальной работы. Текущий контроль знаний организован в виде опросов, решения задач и проверки письменных отчетов. Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

При изучении модуля 3 предусматривается активное использование компьютерных расчетов и симуляций, поскольку методы компьютерных расчетов и молекулярного моделирования подчас позволяют получить более быстрый и точный результат, чем прямые эксперименты. Предусматривается использование наиболее информативных и общедоступных ресурсов Интернета для осуществления процесса обучения в интерактивных формах. Одним из наиболее известных специальных сайтов в русскоязычном сегменте Интернета является сайт MOLBIOL.RU – Классическая и молекулярная биология. Работая с программами необходимо следовать приведенным на сайте инструкциям, простым и понятным. Студенты должны получить практический навык по работе с программами для проведения различных расчетов, связанных с белками и нуклеиновыми кислотами. Содержательная часть работ может меняться или вообще быть произвольной, поскольку их главная цель – практический навык студентов в работе с подобными программами. Поэтому, самостоятельность и инициатива со стороны

студентов приветствуется. Выложенная на сайте MOLBIOL.RU форма осуществляет трансляцию нуклеотидной последовательности в выбранных рамках считывания. Можно выбирать несколько рамок одновременно, также можно использовать одно- и трехбуквенный код для обозначения аминокислот. Использование формы деловой игры с индивидуальными заданиями разным группам призвано активизировать мыслительную деятельность студентов в духе соревнования.

В рамках внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся предусмотрены встречи с представителями научных учреждений и организаций г.Саратова. В частности посещение Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, встречи с представителями научных лабораторий биоинженерии, биохимии, нанобиотехнологии указанного института.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 20% аудиторных занятий.

### **Особенности организации образовательного процесса**

#### **для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

В процессе изучения дисциплины предусмотрены самостоятельные работы четырех основных типов:

- а) воспроизводящие самостоятельные работы по образцу (формируют фундамент подлинно самостоятельной деятельности студента);
- б) реконструктивно-самостоятельные варианты работы (учат анализировать события, явления, факты, способствуют развитию внутренних мотивов к познанию);
- в) эвристические (формируют умения и навыки поиска ответа за пределами известного образца; студент сам определяет пути решения задачи и находит их);
- г) творческие.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим и семинарским занятиям, работу с литературой, решение задач, индивидуальную практическую работу, анализ и оформление результатов экспериментальной работы. Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы. Текущий контроль включает опросы, решение задач и письменные отчеты.

#### **6.1. Вопросы к текущему контролю:**

Примеры задач:

- Сколько грамм сульфата натрия и воды нужно для приготовления 300 г 5% раствора?
- Какую массу хромата калия  $K_2CrO_4$  нужно взять для приготовления 1,2 л 0,1 М раствора?
- Вычислите значение грамм-эквивалента (г-эquiv.) серной кислоты, гидроксида кальция и сульфата алюминия.
- Рассчитайте молярность и нормальность 70%-ного раствора  $H_2SO_4$  ( $\rho = 1,615$  г/мл).
- В одном литре раствора содержится 10,6 г карбоната натрия. Рассчитайте молярную, нормальную концентрацию раствора.
- Какова молярная и нормальная концентрация 12%-ного раствора серной кислоты, плотность которого  $\rho = 1,08$  г/см<sup>3</sup>?



- Вычислите, сколько надо взять 72%-ной серной кислоты плотностью 1,64 г/мл для приготовления 10 л 6%-ного раствора кислоты, имеющей плотность 1,04 г/мл.
- Сколько граммов хлористого калия надо растворить в 90 г 8%-ного раствора этой соли, чтобы полученный раствор стал 10%-ным?
- Определите массы исходных растворов с массовыми долями гидроксида натрия 5% и 40%, если при их смешивании образовался раствор массой 210 г с массовой долей гидроксида натрия 10%.
- Определите массу 3%-ного раствора пероксида водорода, который можно получить разбавлением водой 50 г его 3%-ного раствора.

## **6.2. Темы докладов:**

### *Модуль 1. «Методы белковой химии»*

1. Критерии оценки лабораторных методов исследования.
2. Особенности применения методов разрушения клеток прокариот и эукариот.
3. Методы осаждения и концентрирования белков.
4. Основные компоненты хроматографической системы.
5. Классификации хроматографических методов.
6. Эксклюзионная хроматография: принцип метода и возможности применения.
7. Создание и развитие адсорбционной хроматографии.
8. Ионообменная хроматография. Особенности подбора ионообменников.
9. Аффинная хроматография. Получение и применение сорбентов.
10. Принципы деградации белков и их использование для аминокислотного анализа.
11. Методы определения субъединичного состава белков.
12. Особенности применения ВЭЖХ. Устройство хроматографа.
13. Типы детекторов, используемых в ВЭЖХ.
14. Электрофорез: принцип метода, механизм разделения макромолекул.
15. Разновидности электрофоретических методов и особенности их применения.

### *Модуль 2. «Биофизические методы исследования объектов живой природы».*

1. Электронный механизм проводимости биологических объектов.
2. Ионная или электролитическая проводимость биологических тканей.
3. Методы измерения электропроводности.
4. Роль биоэлектрических явлений в клетках и тканях.
5. Физико-химические основы возникновения электродных потенциалов.
6. Механизм формирования ионных потенциалов.
7. Методы измерения биопотенциалов.

### *Модуль 3. «Экспериментальные методы молекулярной биологии»*

1. Биологические микрочипы. Получение и применение.
2. Рак - болезнь генома.
3. Технология рекомбинантной ДНК.
4. Генная терапия: методы и перспективы.
5. Синтетический геном. "Жизнь, версия 2.0 и 2.2".
6. Устройство и принцип работы автоматического ДНК-секвенатора.
7. Онкогены, онкобелки и возможные механизмы их действия.
8. Рентгеноструктурный анализ в исследовании белков.
9. Магнитная томография.
10. Фолдинг белка. Методы изучения.
11. Теломеры, теломераза: старение и рак.
12. Метод фагового дисплея.
13. ДНК-диагностика наследственных заболеваний.
14. Методы выделения и очистки ДНК, РНК и белков.
15. Молекулярная биология вируса иммунодефицита человека.
16. Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.
17. Геномика, протеомика, транскриптомика и геносистематика.

18. Методы трансгеноза: настоящее и будущее.
19. Векторы молекулярного клонирования.
20. Рестриктазы и их использование в генетической инженерии.
21. Плазмиды, их свойства и использование в генетической инженерии.
22. Цепная полимеразная реакция в медицинской практике.
23. Методы установления первичной структуры ДНК.
24. Создание искусственных наноконструкций на основе ДНК.
25. Биоинженерия: проблемы и перспективы.

### **6.3. Вопросы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по итогам Большого практикума проводится в конце каждого семестра в форме зачета с проверкой отчетов, составленных по итогам выполненных заданий.

#### ***Модуль 1. «Методы белковой химии»***

1. Цели и назначение методов препаративной биохимии.
2. Химические реактивы и методы их очистки.
3. Техника приготовления растворов заданной концентрации.
4. Механизм действия и биологическое значение основных буферных систем.
5. Важнейшие буферные системы, техника приготовления.
6. Принципы биологической организации клетки. Методы разрушения клеток.
7. Экстракция, оптимизация и осветление экстракта.
8. Методы грубого фракционирования белковых смесей.
9. Методы удаления небелковых компонентов.
10. Хроматографические методы. Классификация методов по принципу разделения, по способу элюции, по расположению неподвижной фазы.
11. Техника колоночной хроматографии. Основные компоненты хроматографических систем.
12. Ионообменная хроматография. Принцип метода. Основные этапы, требования к наносимому образцу. Выбор ионообменника.
13. Гель-хроматография. Принцип метода, возможности применения.
14. Характеристика сорбентов для гель-фильтрации.
15. Гель-фильтрация в тонком слое, возможности метода.
16. Характеристика матриц сорбентов и обменников.
17. Аффинная хроматография. Принцип метода. Подготовка и проведение эксперимента.
18. Компоненты аффинного сорбента (матрицы, спейсеры, лиганды, активаторы). Основные этапы аффинной хроматографии.
19. Адсорбционная хроматография, принцип метода. Распределительная хроматография, принцип метода.
20. Основные методы оценки полноты очистки и гомогенности препарата.
21. Кристаллизация белка. Лиофильное высушивание.
22. Цели и назначение методов аналитической биохимии.
23. Методы изучения химической структуры белка.
24. Определение числа полипептидных цепей в белках.
25. Определение аминокислотного состава белков. Аминокислотные анализаторы.
26. Определение аминокислотной последовательности. Метод Эдмана. Принцип работы секвенатора.
27. Основные методы определения молекулярной массы белков.
28. Определение молекулярной массы белков при помощи гель-фильтрации (в колонке и в тонком слое).
29. Электрофорез. Принцип метода, возможности использования.
30. Гели для электрофореза. Исходные материалы, выбор, полимеризация.
31. Электрофорез в ПААГ. Особенности проведения и использование.
32. Электрофорез в денатурирующих условиях.
33. Определение молекулярной массы белков с помощью электрофореза в ПААГ.
34. Изоэлектрофокусирование. Принцип метода, разновидности, возможности. Типы амфолитов.

35. ВЭЖХ. Принцип метода. Устройство хроматографа.
36. Типы детекторов, используемых в хроматографах и возможности их применения при решении различных биохимических задач.
37. Иммунохимические методы, принципы, классификация.
38. Особенности применения иммунохимических методов в биохимической практике.

#### ***Модуль 2. «Биофизические методы исследования объектов живой природы».***

1. Механизм формирования ионных потенциалов.
2. Методы измерения биопотенциалов.
3. Физико-химические основы возникновения электродных потенциалов.
4. Электронный механизм проводимости биологических объектов.
5. Ионная или электролитическая проводимость биологических тканей.
6. Методы измерения электропроводности.
7. Роль биоэлектрических явлений в клетках и тканях.

#### ***Модуль 3. «Экспериментальные методы молекулярной биологии»***

1. Приборное обеспечение лаборатории молекулярной биологии.
2. Спектрофотометрия и спектроскопия в исследовании биополимеров.
3. Ультрацентрифугирование, ультрамикроскопия и электрофорез.
4. Структура ДНК и РНК. Метод ренатурации ДНК.
5. Структура белков. Установление структуры белков.
6. Флуоресцентное и радиоактивное мечение ДНК, РНК и белков.
7. Расшифровка генетического кода. Основные свойства генетического кода.
8. Организация генома. Компактизация ДНК эукариот.
9. Методы хроматографического разделения и анализа сложных смесей.
10. Выделение и очистка ДНК и РНК из различных источников. Оборудование.
11. Структура генов про- и эукариот.
12. Методы генетической инженерии.
13. Векторы для молекулярного клонирования. Библиотеки генов.
14. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР).
15. Методы секвенирования ДНК.
16. Автоматические ДНК-секвенаторы.
17. Методы генной терапии.
18. Молекулярные основы канцерогенеза и перспективы генной терапии рака.
19. Электрофоретический анализ ДНК, РНК и белков. Используемое оборудование.
20. Рестрикция ДНК. Эндонуклеазы рестрикции и их использование.
21. Фаговый дисплей рекомбинантных антител.
22. Методы молекулярной диагностики заболеваний.
23. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
24. Наноконструирование на основе нуклеиновых кислот.
25. Биочипы. Способы получения и применение.
26. Ретровирусы. Жизненный цикл. Использование в качестве векторов.
27. Использование информационных ресурсов для решения задач молекулярной и синтетической биологии.

#### ***Модуль 4. «Методы исследования гликополимеров».***

1. Цель, задачи эксперимента.
2. Материал и методы.
3. Результаты (включая полученные данные, графики, статистическую обработку и т.п.).
4. Обсуждение результатов.
5. Выводы и заключение

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	0	40	0	40	0	0	20	100
6	0	40	0	40	0	0	20	100
7	0	40	0	40	0	0	20	100
8	0	40	0	40	0	0	20	100
Итого	0	160	0	160	0	0	80	400

5-8 семестры

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### Лабораторные занятия

Устный опрос на занятиях - от 0 до 40 баллов.

#### Самостоятельная работа

Письменный контроль знаний – от 0 до 40 баллов

#### Промежуточная аттестация (зачёт)

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за каждый семестр по дисциплине «Большой практикум» составляет 100 баллов.

Таблица 1.2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Большой практикум» в оценку (зачет):

50 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 50 баллов	«не зачтено»

Таблица 2.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

(Курсовая работа).

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	0	40	0	40	0	0	20	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### Лабораторные занятия - от 0 до 40 баллов:

выполнение экспериментальной работы – от 0 до 30 баллов;

отчет по лабораторным занятиям – от 0 до 10 баллов.

#### Самостоятельная работа

оформление курсовой работы – от 0 до 40 баллов

#### Промежуточная аттестация

защита курсовой работы – от 0 до 20 баллов:

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за курсовую работу студента в 6 семестре составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Курсовая работа» в оценку (зачет):

50 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 50 баллов	«не зачтено»

Максимальное количество баллов по итогам освоения дисциплины в течение четырех семестров – 500 баллов.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ауэрман Т.Л. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслинок. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005295-3, 500 экз. /Электронная библиотечная система издательской группы «ИНФРА-М». <http://znanium.com/catalog.php#/>

б) дополнительная литература:

1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2008. – 703 с.
2. Коницев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
3. Методическое пособие к малому практикуму по биохимии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета, обучающихся по направлениям подготовки 020400 "Биология" и 050100 "Педагогическое образование-биология" / ФГБОУ ВПО "Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского"; сост.: С. А. Коннова [и др.]; под общ. ред. В. В. Игнатова. - 5-е изд., перераб. и доп. - Саратов : [б. и.], 2013. - 73 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 55. - ISBN 5-292-03368-5 : Б. ц. [http://elibrary.sgu.ru/uch\\_lit/752.pdf](http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/752.pdf)

в) справочная литература

1. Практическая химия белка/ Под ред. А. Дарбре – М.: Мир, 1989. – 623с.
2. Скоупс Р. Методы очистки белков. – М.: Мир, 1985. – 358с.
3. Филиппович Ю.Б., Коницев А.С., Севастьянова Г.А., Кутузова Н.М. Биохимические основы жизнедеятельности человека: учеб пособие для студентов вузов. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 407 с.
4. Фролов Ю.П. Современные методы биохимии – Самара, 2003. - 412 с.
5. Великов В.А, Игнатов В.В. Практикум по молекулярной биологии. Методы исследования белков. – Саратов: Издат. Центр “Наука”, 2007, – 60 с.
6. Великов В.А, Кузнецов П.Е. Практикум по молекулярной биологии: Методы биоинженерии / Под ред. проф. В.В. Игнатова. 2006. – Саратов: Издательство СГУ, 2006, – 80 с.
7. Великов В.А., Аникин В.В.. Практикум по молекулярной биологии: Методы ДНК-диагностики. 2008. Саратов, Издат центр “Наука”, – 48 с.
8. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др.; Под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.chemport.ru/data/> - Энциклопедии и химические справочники химического портала ChemPort.Ru
2. <http://www.anchem.ru> - Портал химиков-аналитиков / Аналитическая химия и химический анализ
3. <http://www.prochrom.ru/ru/> - Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) – Аквилон – Хроматография.
4. [http://ihtik.lib.ru/dreamhost\\_chem\\_8janv\\_2007.html](http://ihtik.lib.ru/dreamhost_chem_8janv_2007.html) – Волькенштейн М.В. Биофизика. М.: Наука, 1988 djvu. Размер: 6,45 MB

- [http://ihtik.lib.ru/servage\\_med\\_29oct\\_2006n.html](http://ihtik.lib.ru/servage_med_29oct_2006n.html) – Ревин З.З., Максимов Г.В., Кольс О.Р. Биофизика. djvu. Размер 1.38 МВ
2. [http://ihtik.lib.ru/dreamhost\\_chem\\_8janv\\_2007.html](http://ihtik.lib.ru/dreamhost_chem_8janv_2007.html) – Волькенштейн М.В. Общая биофизика. М.: Наука, 1978 djvu. Размер: 4.78 МВ
3. [http://ihtik.lib.ru/dreamhost\\_chem\\_8janv\\_2007.html](http://ihtik.lib.ru/dreamhost_chem_8janv_2007.html) – Волькенштейн М.В. Молекулярная биофизика. М.: Наука, 1975 djvu. Размер: 4.78 МВ
4. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru).– Классическая и молекулярная биология // Программное обеспечение:  
Компьютерные программы «Primer 3», «<sup>i</sup> RestrictionMapper».  
Основные справочные и поисковые системы: LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler и др.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

1. Учебно-научная лаборатория кафедры биохимии и биофизики, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебно-научных работ, оборудованная лабораторной посудой, основными реактивами, приборами и устройствами, необходимыми для решения задач Большого практикума:

1. Лабораторная посуда: стаканы, колбы мерные, цилиндры, пробирки, пипетки.
2. Оптические приборы: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр.
3. Весы лабораторные.
4. Гомогенизатор.
5. Магнитные мешалки.
6. Центрифуги.
7. рН-метр.
8. Хроматографические колонки и сорбенты.
9. Химические реактивы необходимой квалификации.
10. Эритроциты кролика для постановки реакции гемагглютинации.
11. Планшеты для иммунологических реакций.
12. Камеры для электрофореза и источники питания.
13. Водяная баня.
14. Баня со льдом.
15. Термостаты.
16. Осциллографы.

2. Оборудование учебно-научной лаборатории молекулярной биологии СГУ, в том числе: две миницентрифуги на 10 тыс. об/мин и 13,4 тыс. об/мин, ПЦР-амплификатор (2 шт.), ДНК-секвенатор, шейкер-термостат, аналитические весы, СВЧ-печь, аквадистиллятор, холодильник и морозильник, система очистки воды, микробиологический бокс, вытяжной шкаф, встряхиватель, комплект электрофоретического оборудования, трансиллюминатор, стеклянная и пластиковая лабораторная посуда и расходные материалы.

3. Научное оборудование учебно-научного центра физико-химической биологии СГУ и ИБФРМ РАН.

4. Слайд-проектор для лекционного сопровождения и другая оргтехника.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 06.03.01 Биология.

Авторы:

Зав. кафедрой биохимии и биофизики, профессор, д.б.н.



Коннова С.А.

доцент кафедры биохимии и биофизики, к.б.н.



Миронова И.К.

доцент кафедры биохимии и биофизики, к.б.н.



Великов В.А.

ассистент кафедры биохимии и биофизики



Галицкая А.А.

Программа одобрена на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» сентября 2015 года, протокол № 13.

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры биохимии и биофизики, протокол № 3 от 25.05.16).

Подписи:

Зав. кафедрой:  
д.б.н., проф.



С.А. Коннова

Декан факультета:  
д.б.н., проф.



Г.В. Шляхтин