

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

УТВЕРЖДАЮ  
Декан микробиологического факультета  
Г.В. Карпова  
(подпись)



"28" августа 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.5 Методы исследования в биологии»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биохимия*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

4

Оренбург 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.5 Методы исследования в биологии» /сост.  
С.В.Нотова - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	
4 Структура и содержание дисциплины .....	
4.1 Структура дисциплины .....	
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	
4.3 Лабораторные работы .....	
4.4 Практические занятия (семинары) .....	
4.5 Курсовая работа (6 семестр) .....	
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	
5.1 Основная литература .....	
5.2 Дополнительная литература .....	
5.3 Периодические издания .....	
5.4 Интернет-ресурсы .....	
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: иметь представление о современных методах биологических исследований

**Задачи:**

- знать основные методы и методические приемы, применяемые в современных исследованиях в области биохимии и молекулярной биологии;
- уметь выбирать адекватные методы лабораторной диагностики, а также находить наиболее простые и экономически выгодные пути решения поставленных практических задач;
- иметь навыки работы с биологическим материалом и осуществления лабораторных опытов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Основы строения и кинетики ферментов в биологических системах, Б.2.В.У.1 Учебная практика по ботанике и зоологии, Б.2.В.У.2 Учебно-полевая практика по экологии*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> Основы биологической систематики и таксономии, особенности представителей основных таксонов живой природы</p> <p><b>Уметь:</b> Собирать пробы и вести наблюдения в природе, работать с определителями; дать комплексную оценку биосубстрату в рамках проведения научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b> Методами идентификации описания и наблюдения объектов, оценки влияния антропогенного фактора методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов; приемами системного анализа биосубстрата с целью прогнозирования изменений комплекса свойств под воздействием различных факторов (физических, химических).</p>	ОПК-3 способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
<p><b>Знать:</b> принципы клеточной организации биообъектов; принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, биосубстрата на основе современных методов количественного и качественного анализа</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания по предмету и биологические методы на практике.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с лабораторной аппаратурой, используя методические и нормативные документы, проводить испытания биосубстратов;</p>	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
<p><b>Знать:</b> основные термины и определения, экологические группы организмов; закономерности взаимодействий организмов со средой обитания; основы экологии популяций и сообществ, механизмы</p>	ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>поддержания их гомеостаза</p> <p><b>Уметь:</b> давать оценку экологических последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой</p>	<p>общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы</p>
<p><b>Знать:</b> основные способы поиска актуальной информации по проблемам современной биологии; развитие современных заболеваний, вызванных условиями обитания людей; способы создания биотехнологической продукции, а также возможных последствиях применения генетически модифицированных организмов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать различные источники информации для поиска решения поставленной задачи; планировать самостоятельную работу и формировать отчеты по проведенной работе.</p> <p><b>Владеть:</b> методическими приемами по написанию научных работ, оформлению мультимедийных презентаций с использованием ЭВМ</p>	<p>ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>
<p><b>Знать:</b> о критериях формирования целей и задач на основании обработки литературных данных.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить системную оценку литературных данных с целью разработки методик для решения задач научного исследования, производить реферирование и обобщение библиографических данных.</p> <p><b>Владеть:</b> методами написания и оформления научно-исследовательской работы, работы с научной литературой, иметь представление о направлениях научно-исследовательской работы. опытом работы с научной литературой, оформлением результатов научных исследований</p>	<p>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</p>

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.4.1 Биохимические процессы пищевых производств*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять лабораторные исследования с использованием требуемого оборудования, правильно эксплуатировать аппаратуру и оборудование, определять основные параметры.</p> <p><b>Владеть:</b> экспериментальными методами работы с биологическими объектами для изучения их физиологии.</p> <p>...</p>	<p>ОПК-6 способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой</p>
<p><b>Знать:</b> основные способы поиска актуальной информации по проблемам современной биологии; развитие современных заболеваний, вызванных условиями обитания людей; способы создания биотехнологической продукции, а также возможных последствиях применения генетически модифицированных</p>	<p>ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
организмов. <b>Уметь:</b> использовать различные источники информации для поиска решения поставленной задачи; планировать самостоятельную работу и формировать отчеты по проведенной работе. <b>Владеть:</b> методическими приемами по написанию научных работ, оформлению мультимедийных презентаций с использованием ЭВМ	исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>252</b>	<b>180</b>	<b>432</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>67,25</b>	<b>85,5</b>	<b>152,75</b>
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	16	34	50
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации	1		1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - написание реферата (Р); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>184,75</b>  +	<b>94,5</b>  +	<b>279,25</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Методы исследования в биологии	44	6	4	4	30
2	Методы выделения органелл	32	4	4	4	20
3	Методы исследования в биохимии	176	24	8	8	136
	Итого:	252	34	16	16	186

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Физические методы исследования	96	18	18	10	50
5	Методы иммунохимических исследований	84	16	16	6	46
	Итого:	180	34	34	16	96
	Всего:	432	68	50	32	282

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### № 1 Методы исследования в биологии

История развития методов биологических исследований. Классификация методов исследования. Применение биологических методов в медицине, биотехнологии, экологии и др. отраслях. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования. Оборудование лаборатории, вивария, специальные материалы и реактивы.

### № 2 Методы выделения органелл

Центрифугирование. Ультрафильтрация. Разделение белков путем осаждения. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот. Кристаллизация белков. Приготовление экстракта. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Разрушение клеток и экстракция. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки. Оптимизация и осветление экстракта. Особенности приготовления экстрактов растительных тканей и микроорганизмов. Методы, используемые при очистке белков, ассоциированных с частицами. Детергенты и их применение.

### № 3 Методы исследования в биохимии

Классификация хроматографических методов. Элементы теории хроматографического процесса. Материалы матриц сорбентов и обменников. Техника колоночной хроматографии. Хроматография при низком давлении. Хроматографические колонки. Детекторы. Хроматография при высоком давлении. Колонки. Хроматография при умеренном давлении. Гель-фильтрация. Методические особенности гель-фильтрации и при низком давлении. Выбор параметров хроматографического процесса. Выбор матрицы. Распределительная хроматография. Распределительная хроматография при высоком давлении. Адсорбционная хроматография. Ионообменная хроматография. Применение статической ионообменной хроматографии. Выбор условий динамической ионообменной хроматографии. Применение динамической ионообменной хроматографии. Ионообменная ЖХВД белков. Хроматофокусирование. Аффинная хроматография. Применение аффинной хроматографии. Аффинная ЖХВД. Тонкослойная хроматография. Особенности метода. Техника ТСХ. Приготовление пластинок. Принципы электрофореза. Зональный электрофорез в поддерживающей среде с капиллярной структурой. Электрофорез на фильтровальной бумаге. Электрофорез на ацетате целлюлозы. Электрофорез в колонках и блоках гранулированной поддерживающей среды. Электрофорез в агаровом и агарозном гелях. Электрофорез в крахмальных гелях. Теория электрофореза в полиакриламидном геле. Физико-химические свойства составных частей геля. Аналитический электрофорез в полиакриламидных гелях. Препаративный электрофорез в полиакриламидном геле. Изоэлектрическое фокусирование. Принцип метода. Аналитическое и препаративное изоэлектрическое фокусирование. Изотахофорез. Выявление макромолекул по поглощению ультрафиолетового света и флуоресценции. Выявление разделенных при электрофорезе компонентов путем их окрашивания. Сканирование окрашенных электрофореграмм. Фотографирование электрофореграмм. Электрофорез белков. Поведение белков при электрофорезе. Разделение белков в соответствии с размерами молекул: определение их молекулярной массы. Двухмерный электрофорез. Окрашивание белков на электрофореграммах. Обнаружение белков по их ферментативной активности. Электрофорез нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. Электрофоретические методы разделения нуклеиновых кислот и полинуклеотидов. Изоэлектрофокусирование нуклеиновых кислот. Обнаружение нуклеиновых кислот после электрофореза. Препаративный электрофорез нуклеиновых кислот в геле. Иммуноэлектрофорез. Принцип метода. Реакции антиген-антитело. Иммуноэлектрофорез в агаровых или агарозных гелях. Диффузия и преципитация в геле. Иммунофиксация. Принцип метода. Оценка метода. Область применения. Электросинерез (встречный электрофорез, электроиммуноосмофорез). Электроиммуноанализ (электроиммунодиффузия, ракетный иммуноэлектрофорез).

№ 4 Физические методы исследования История развития спектральных методов исследований. Спектр электромагнитного излучения, его основные характеристики и способы их выражения. Энергетический спектр электромагнитного излучения. Классификация спектроскопических методов. Правила отбора в оптической спектроскопии.

Классификация спектральных методов исследования в биохимии. Теоретические основы спектральных методов. Применение спектральных биохимических методов в медицине, биотехнологии, экологии и др. отраслях. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение. Величины, характеризующие поглощение. Атомная спектрометрия. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок). Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции. Построение калибровочного графика. Способы определения концентраций веществ. Атомно-эмиссионный анализ: теоретические основы и применение. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой ИСП-АЭС (ОЭС). Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомноабсорбционная спектрофотометрия Рентгеновская спектрометрия: теоретические основы и применение. Радиометрические методы. Молекулярная спектрометрия. Электронные спектры поглощения основных классов органических соединений. Спектрофотометрический анализ: теоретические основы и применение. фотометрическое титрование; фототурбидиметрическое титрование. Спектрофотометрический метод анализа. Сущность метода. Дифференциальный метод. Спектрофотометрическое титрование. Использование спектрофотометрии в хроматографии. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Применение колориметрии и спектрофотометрии. Флуориметрический анализ. Инфракрасная спектрометрия. Спектрометрия магнитного резонанса. Масс-спектрометрия: теоретические основы и применение.

№ 5 Методы иммунохимических исследований

История становления иммунохимии. Определение, предмет, методы и задачи иммунохимии. Антитела. Структура и функции и иммуноглобулинов. Мембранные иммуноглобулины как основа рецептора В-клеток для антигена. Силы, участвующие во взаимодействии антиген-антитело. Аффинность. Авидность. Взаимодействие антитела с моновалентным антигеном. Способы расчета констант комплексообразования реакции антиген-антитело. Взаимодействие двух субпопуляций антител с моновалентным антигеном. Гетерогенность по аффинности к антигену. Показатели гетерогенности. График Сипса. Способы расчета констант комплексообразования реакции антиген-антитело. Средняя аффинность. Истинная аффинность. Преципитационные методы иммунохимического анализа. Иммуноэлектрофорез. Метод иммуноблоттинга. Агглютинационные методы иммунохимического анализа Индикаторные методы иммунохимического анализа. Радиоиммунологический анализ. Иммуноферментный анализ. Иммунофлуоресцентные методы. Специальные методы иммунохимического анализа. Иммуносенсоры

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Работа с лабораторными животными в виварии	4
2	2	Выделение клеточных органелл.	2
3	2	Диализ белка. Выделение тромбоцитов из крови дифференциальным центрифугированием	2
4	3	Разделение каратиноидов методом хроматографической адсорбции	4
5	3	Определение свободных аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге	2
6	3	Определение белковых фракций сыворотки крови методом электрофореза на бумаге	2
7	4	Исследование электролитов в моче методом пламенной фотометрии	2
8	4	Определение содержания тяжелых металлов (Cd, Pb) в мясных продуктах на атомно-абсорбционном спектрофотометре.	4



№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
9	4	Определение содержания Sr <sup>90</sup> в мясных продуктах	4
10	5	Определение содержания тиреоидных гормонов в сыворотке крови	2
11	5	Тестирование антисывороток методом иммуноэлектрофореза	4
		Итого:	32

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1		2
1	1	Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биологических исследований.	2
2	1	Уход, кормление, заболевания лабораторных животных.	2
3	2	Центрифугирование. Ультрафильтрация.	2
4	2	Буферные растворы и специальные добавки.	2
5	3	Хроматография при низком давлении.	2
6	3	Распределительная хроматография при высоком давлении.	2
7	3	Ионообменная хроматография	2
8	3	Изоэлектрофокусирование нуклеиновых кислот.	2
9	4	Электрофоретические методы разделения нуклеиновых кислот и полинуклеотидов.	2
10	4	Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения.	2
11	4	Спектрофотометрический метод анализа.	2
12	4	Рентгеновская спектрометрия: теоретические основы и применение. Радиометрические методы	2
13	4	Электронные спектры поглощения основных классов органических соединений.	2
14	4	Спектрофотометрический анализ: теоретические основы и применение. фотометрическое титрование; фототурбидиметрическое титрование.	2
15	4	Спектрофотометрический метод анализа. Сущность метода.	2
16	4	Масс-спектрометрия: теоретические основы и применение.	2
17	4	Инфракрасная спектрометрия	2
18	5	Преципитационные и агглютинационные методы иммунохимического анализа.	2
19	5	Силы, участвующие во взаимодействии антиген-антитело. Аффинность. Авидность. Взаимодействие антитела с моновалентным антигеном.	2
20	5	Иммуноэлектрофорез.	2
21	5	Метод иммуноблоттинга.	

22	5	Радиоиммунологический анализ.	2
23	5	Иммуноферментный анализ.	2
24	5	Иммуносенсоры	2
25	5	Правила работы в иммунологической лаборатории. Ознакомление с оборудованием и методикой проведения ИФА.	2
		Итого:	50

#### 4.5 Курсовая работа (6 семестр)

1. Радиоиммунологический анализ: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.
2. Создание и применение различных видов иммуносенсоров
3. Иммуноферментный анализ: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.
4. Масс-спектрометрия: этапы проведения и применение в биологии и медицине.
5. Иммуноблоттинг: техника, методика выполнения и применение.
6. Атомно-абсорбционная спектрометрия: теоретические основы и принцип метода.
7. Масс-спектрометрия теоретические основы и принцип метода.
8. Фемтосекундная спектроскопия: типы фемтосекундных лазеров, регистрация спектральных характеристик.
9. Фотоакустическая спектрометрия: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.
10. Использование метода рамановской спектрометрии в биохимических исследованиях
11. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.
12. Инфракрасная спектрометрия: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.
13. Использование радиохимического метода в биохимии
14. Применение радиометрического анализа в исследовании живых систем
15. Теоретические основы, техника проведения и использование атомно-эмиссионного спектрального анализа
16. Физические основы спектрометрических методов исследования
17. Иммуногистохимические и иммуноцитохимические методы анализа в биохимии
18. Активационный анализ: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.
19. Электронный парамагнитный резонанс: физика явления, основные параметры спектров ЭПР, техника проведения и применение.
20. Ядерно-магнитный резонанс: теоретические основы, техника проведения и применение в биохимических исследованиях
21. Использование метода поляризационно-адсорбционной спектрометрии в биохимии
22. УФ-спектрометрия: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.
23. Метки, используемые в ИФА. Использование новых пероксидаз растений в ИФА.
24. Фотоколориметрия: теоретические основы, техника проведения и применение в биохимических исследованиях
25. Спектрофотометрический анализ: принцип метода, этапы проведения и применение в биологии и медицине.

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

#### **5.1 Основная литература**

1. Биохимия [Текст]: учеб. для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина.- 5-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 766 с. : ил. - Прил. : с. 735-760. - Предм. указ.: с. 748-760. - ISBN 978-5-9704-1195-7.

2. Комов, В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В. Т. Комов, В. Н. Шведова .- 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 640 с. - (Высшее образование: Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 978-5-358-04872-0.

#### **5.2 Дополнительная литература**

Практические основы биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2011. -Adobe Acrobat Reader 5. Издание на др. носителе [Текст] . - № гос. регистрации 0321103142. [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2868\\_20111011.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2868_20111011.pdf)

#### **5.3 Периодические издания**

1. Прикладная биохимия и микробиология : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН
2. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

#### **5.4 Интернет-ресурсы**

- <http://www.plosbiology.ru> (Сетевой журнал общей биологии) - <http://www.cellsalive.com> (Большой образовательный сайт. Молекулярная биология, цитология, генетика, вирусология)
- <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/electronmicroscopy/magnil/index.html> (Виртуальный электронный микроскоп)
- <http://evolution.powernet.ru/> «История развития жизни» (Электронный учебник)
- <http://bioege.edu.ru/ssylki.html> «Открытая биология 2,6» (Электронный учебник)
- <http://www.bril2002.narod.ru/total.html> «Большой биораздел» (Электронный учебник)
- <http://sbio.info/index.php> «Вся биология» (учебные материалы, научные статьи, большая биологическая библиотека) - <http://www.floraifaua.ru> (Фундаментальная биологическая библиотека)
- <http://www.zoomet.ru> (Бесплатная биологическая библиотека)
- <http://elementy.ru>. (популярный сайт о фундаментальной науке)
- <http://micro.magnet.fsu.edu/cells/index.html> «Строение клетки и вирусов» (Электронное пособие)
- <http://books4study.biz/c16> - [www.znanie-sila.ru](http://www.znanie-sila.ru)

#### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

Лицензионное программное обеспечение: ОС MicrosoftWindows, офисный пакет MicrosoftOffice 2010 (Word, Excell, PowerPoint)

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Баня водяная TW-2 ELMI (v-4.5л). Весы OHAUS PA 64с. Источник питания для э/ф УЭФ-01-ДНК-техн. "ЭЛЬФ-8", ДНК-технология O-ELF8. Камера электрофоретическая горизонтальная S-2N

(se-2), размер геля 120x170 мм. Рефрактометр ИРФ-454 б2м. Рн-метр "эксперт-рн" (ип, термодатчик ТДС-3, электрод ЭСК-10601/7). Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ. Термостат ТС-80. Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ-УК-1кг. Трансиллюминатор ЕСХ-F15.С. Микроскоп "МИКРОМЕД-1". Микроскоп медицинский МИКМЕД-5. Мешалка магнитная MS-3000 BIOSAN. Шейкер-миди OS-20 универсальный, включая блок питания 230 VAS EURO PLUG, BIOSAN. Печь муфельная ЭКПС 10 (тип СНОЛ, рабочая камера из МКРВ, одноступенчатый регулятор автономная вытяжка). Спирометр сухой портативный ССП. Установка автоматическая для разложения по КЪЕЛЬДАЛЮ LK-500. Автоклав 75 л (вертикальный) (2 шт.). Аквадистилятор аз-10 МО. Анализатор для иммуноферментных и микробиологических исследований STAT FAX 303+. Анаэрастат CASPAK 100 поликарбонатный. Анаэрастат CASPAK 150. Аппарат для детекции результатов ПЦР. Ареометр общего назначения ГОСТ 1300-74. Бокс БАВНП-01-"ламинар-С"- 1,2. Вертикальная камера для электрофореза VE-3, размер стекла 200\*200 мм, Россия VE-ЗДУ. Весы лабораторные OHAUS AR3130. Встряхиватель-инкубатор STAT FAX 2200 AW. ДНК-амплификатор ТЕРЦИК модель 2. Измерительный блок для двухканального биолюминесцентного анализатора. Источник питания для электрофореза УЭФ-01-ДНК-техн. "ЭЛЬФ-8" ДНК-технология 07-022. Кондуктометр, СОЛЕМЕР KELILONG KL-1385. Люксметр РСЕ 17. Люменометр планшетный с термостатом ЛМ-01т. Микроскоп бинокулярный БИОМЕД-4. Микроскоп бинокулярный МИКРОМЕД 1 вариант 2-20 (4 шт.). Микроскоп световой учебный "МИКМЕД 5" (4 шт.). Микроцентрифуга ВОРТЕКС ТЭТА-2. Мойка ультразвуковая 4л, нагрев до 75С, крышка, сетка, Сапфир 6630. Оксиметр АМТ08. Прибор "ТКА-ПКМ" (12). Приставка "Лягушка" К "ФЛЮОРАТ-02- Панорама" для люминесцентных измерений (2 шт.). ПЦР-бокс UV BIOSAN. РН-метр/иономер S220-Basic. Ротор-бакет, R-12/10. СПЕКТРОФЛЮОРИМЕТР ФЛЮОРАТ-02 ПАНОРАМА (2 шт.). Стерилизатор воздушный ГП-20-3. Стерилизатор паровой ВК-30-01. Твердотельный термостат ТЕРМО-48. Термостат суховоздушный ТС-80. Термостат ТС-1/80 СПУ. Термостат ТС-80. Трансиллюминатор ЕСХ-F15.С, 254 нм, VILBER LOURMAT 2131 1501 1. Флуориметр джин. Центрифуга MiniSpin. Центрифуга лабораторная СМ 6М (ELMI). Центрифуга с охлаждением, 4200 об/мин, LMC-4200 R. Центрифуга СМ-6М. Электрод KPerFectiон комбинированный ионоселективный для иономера, Mettler Toledo

Лабораторные работы выполняются группой студентов в биохимической лаборатории (кабинет 2311) и на базе кафедры (ЦКП ВНИИМС РАН).

***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

код и наименование

Профиль: Биохимия

Дисциплина: Б.1.В.ОД.5 Методы исследования в биологии

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 11 от "21" мая 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор

должность

Горел

подпись

С.В. Нотова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код и наименование

Русаков А.И.

личная подпись

расшифровка подписи

Русаков А.И.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Н.Н. Стендава

Уполномоченный по качеству факультета

Барышева Е.С.

личная подпись

Барышева Е.С.

расшифровка подписи

Барышева Е.С.

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

Е.В. Дырдина

личная подпись

расшифровка подписи