

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета
Кафедра физиологии растений и теории эволюции биологического факультета

Образовательная программа
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки
Биология

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Махачкала, 2016

Программа физико-химической практики составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, (уровень бакалавриат) от «04» декабря 2015 г. № 1426.

Разработчик(и):

кафедра биохимии и биофизики, Астаева Мария Дмитриевна, к.б.н., доцент
кафедра физиологии растений и теории эволюции, Алиева Зарина Магомедрауловна, к.б.н., доцент

Программа практики одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «01» 04 2016 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.

на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции от «05» 04 2016 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Алиева З.М.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «21» апреля 2016 г., протокол № 7.

Председатель  Гаджиева И.Х.
(подпись)

Программа практики согласована с учебно-методическим управлением. «06» мая 2016 г.


(подпись)

Аннотация программы учебной практики

Учебная практика входит в обязательный раздел основной образовательной программы бакалавриата по направлению 44.03.01 Педагогическое образование и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Учебная практика реализуется на биологическом факультете кафедрами биохимии и биофизики и физиологии растений и теории эволюции.

Общее руководство практикой осуществляет руководитель практики от факультета, отвечающий за общую подготовку и организацию практики. Непосредственное руководство и контроль выполнения плана практики осуществляет руководитель практики из числа профессорско-преподавательского состава кафедры.

Учебная практика реализуется путем лабораторных работ и проводится на биологическом факультете, в учебных лабораториях кафедры биохимии и биофизики, кафедры физиологии растений и теории эволюции, в лаборатории молекулярной биологии, в лаборатории физиологии и биотехнологии растений, в центре коллективного пользования ДГУ «Аналитическая спектроскопия».

Основным содержанием учебной практики является приобретение практических навыков: проведение расчетов для приготовления реактивов, решение практических задач, методики работы с современным лабораторным оборудованием; а также выполнение индивидуального задания для более глубокого изучения какого-либо вопроса профессиональной деятельности.

Учебная практика нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1, 2, 11.

Объем учебной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов (3 зачетные единицы, 108 академических часов – кафедра биохимии и биофизики; 3 зачетные единицы, 108 академических часов – кафедра физиологии растений и теории эволюции).

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

1. Цели учебной практики – Физико-химическая практика

Целями учебной практики «Физико-химическая практика» является углубление знаний студентов о современных физико-химических методах исследования структуры и свойств биообъектов, выработка у студентов навыков практической работы с современным лабораторным оборудованием; освоение физиологического эксперимента и проведение самостоятельных исследований по основным разделам дисциплины «Физиология растений».

2. Задачи учебной практики Физико-химическая практика

Задачами учебной практики Физико-химическая практика являются знакомство студентов со структурой современной биохимической лаборатории и правилами работы с химическими реактивами и лабораторными животными; выработка у студентов навыков работы на современном физико-химическом оборудовании, используя теоретические знания, полученные при изучении курсов физической химии, физики, биохимии, основах физики биологических процессов, физико-химических методах анализа; обучение студентов проводить статистическую обработку и применять компьютерные технологии при анализе полученных экспериментальных данных; выработка у студентов навыков самостоятельной работы при постановке экспериментальной задачи, выбора адекватного метода для решения данной задачи и анализа полученного материала; углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в рамках дисциплины «Физиология растений»; освоение методов физиологических исследований, вегетационных и полевых методов постановки эксперимента; изучение разнообразия растений и их физиологических особенностей.

3. Способы и формы проведения учебной практики

Учебная практика реализуется стационарным способом и проводится на биологическом факультете ДГУ в учебных лабораториях кафедры биохимии и биофизики, в лаборатории молекулярной биологии, в лаборатории по физиологии и биотехнологии растений, в центре коллективного пользования ДГУ «Аналитическая спектроскопия».

Учебная практика проводится в форме практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения учебной практики к обучающегося формируются компетенции и по итогам практики он должен продемонстрировать следующие результаты:

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	<p>Знать: основные термины и понятия из области биохимии, физиологии растений; основные методы, которые используются при исследовании жизнедеятельности различных биологических объектов.</p> <p>Уметь: использовать знания, полученные при изучении основных дисциплин, при планировании эксперимента.</p> <p>Владеть: терминологией и основными биологическими законами.</p>
ПК-2	способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	<p>Знать: теоретические основы, принципы современных методов проведения исследования в области биохимии и физиологии растений.</p> <p>Уметь: применять на практике современные методы исследования как в области биохимии, так и в области физиологии и биотехнологии растений.</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями физико-химического анализа различных биологических объектов.</p>
ПК-11	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	<p>Знать: основные этапы и принципы проведения экспериментальной работы.</p> <p>Уметь: статистически обрабатывать экспериментальные данные с помощью пакетов компьютерных программ; уметь интерпретировать полученные экспериментальные данные и делать выводы.</p> <p>Владеть: комплексом лабораторных физико-химических методов исследования.</p>

5. Место практики в структуре образовательной программы.

Физико-химическая практика способствует освоению специального цикла биологических дисциплин. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные на курсах общей химии; аналитической и физической химии; биохимии;

мии; основах физики живых систем; физико-химических методах анализа; физиологии животных и растений; ботаники; анатомии, морфологии и систематики растений; математического изучения биологических процессов и явлений; основ экологии.

Физико-химическая практика является предшествующей при прохождении педагогической, предквалификационной практики и итоговой аттестации.

6. Объем практики и ее продолжительность.

Объем учебной практики на кафедре биохимии и биофизики 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Объем учебной практики на кафедре физиологии растений и теории эволюции 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Учебная практика проводится на 3 курсе в 6 семестре.

7. Содержание практики.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		всего	аудиторных	СРС	
Кафедра биохимии и биофизики					
1	Структура научно - исследовательской лаборатории.	7	2	5	Инструктаж по технике безопасности, проверка лабораторных тетрадей, устный опрос. Оформленные в виде таблиц, графиков, рисунков результаты экспериментов. Проверка лабораторных тетрадей, устный опрос.
2	Химические реактивы. Маркировка. Способы выражения концентрации растворов и их приготовление.	7	2	5	
3	Виварий. Лабораторные животные. Способы инъекций лабораторным животным.	7	2	5	
4	Весовой анализ	7	2	5	
5	Статистика в физико-химической биологии	7	2	5	
6	Компьютерные технологии для обработки экспериментальных данных	7	2	5	
7	Фотоколориметрия	6		6	
8	Спектрофотометрия	6		6	
9	Флуориметрия	6		6	
10	Потенциометрия	6		6	
11	Амперометрическое титрование.	6		6	

12	Полярграфия	6		6	
13	Электрофорез	6		6	
14	Хроматография на бумаге	6		6	
15	Высокоэлюирующая жидкостная хроматография	6		6	
16	Центрифугирование	6		6	
17	Высаливание	6		6	
	Итого по кафедре биохимии и биофизики	108	12	96	
Кафедра физиологии растений и теории эволюции					
18	Техника безопасности при работе в лаборатории физиологии и биотехнологии растений.	7	2	5	Инструктаж по технике безопасности, работе с измерительными приборами, проверка лабораторных тетрадей. Оформленные в виде графиков, рисунков, таблиц результаты экспериментов; проверка записей в лабораторных тетрадях. Устный опрос.
19	Правила работы с измерительными приборами (торсионные и аналитические весы, рефрактометр, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, центрифуги)	7	2	5	
20	Знакомство с методами исследований (измерений, определение массы, повторы и повторности).	8	2	6	
21	Полевой метод, постановка опытов с водными культурами.	6		6	
22	Постановка опытов с песчаными культурами	8		8	
23	Исследование отдельных физиологических процессов и анатомо-морфологических структур растений в полевых условиях.	8		8	
24	Знакомство с оборудованием (посуда, материалы), правилами работы в боксе, условиями сохранения стерильности.	8	2	6	
25	Техника приготовления питательных сред.	8	2	6	
26	Правила стерилизации инструментов, растительного материала, помещения. Стерилизация семян и выращивание стерильных растений.	8	2	6	
27	Получение каллусных культур.	8		8	
28	Техника вычленения эксплантов.	8		8	
29	Изучение роста и развития растений.	6		6	
30	Изучение водного обмена расте-				

	ний.	6		6	
31	Изучение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды.	6		6	
32	Биоиндикация состояния окружающей среды.	6		6	
	Итого по кафедре физиологии растений и теории эволюции	108	12	96	
	Итого	216	24	192	Дифференцированный зачет.

8. Формы отчетности по практике.

В качестве основной формы и вида отчетности по практике устанавливается письменный отчет обучающегося и отзыв руководителя. По завершении практики обучающийся готовит и защищает отчет по практике. Отчет состоит из выполненных студентом работ на каждом этапе практики. Отчет студента проверяет и подписывает руководитель. Он готовит письменный отзыв о работе студента на практике.

Аттестация по итогам практики проводится в форме дифференцированного зачета по итогам защиты отчета по практике, с учетом отзыва руководителя, на выпускающей кафедре комиссией, в составе которой присутствуют руководитель практики факультета, непосредственные руководители практики и представители кафедры.

9. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.

9.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-1: готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Знать: основные термины и понятия из области биохимии, физиологии растений; основные методы, которые используются при исследовании жизнедеятельности различных биологических объектов. Уметь: использовать знания, полученные при изучении основных дисциплин, при плани-	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

	<p>ровании эксперимента.</p> <p>Владеть: терминологией и основными биологическими законами.</p>	
<p>ПК-2: способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики</p>	<p>Знать: теоретические основы, принципы современных методов проведения исследования в области биохимии и физиологии растений.</p> <p>Уметь: применять на практике современные методы исследования как в области биохимии, так и в области физиологии и биотехнологии растений.</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями физико-химического анализа различных биологических объектов.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
<p>ПК-11: готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования</p>	<p>Знать: основные этапы и принципы проведения экспериментальной работы.</p> <p>Уметь: статистически обрабатывать экспериментальные данные с помощью пакетов компьютерных программ; уметь интерпретировать полученные экспериментальные данные и делать выводы.</p> <p>Владеть: комплексом лабораторных физико-химических методов исследования.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>

9.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «готов реализовать обра-

зовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: основные термины и понятия из области биохимии, физиологии растений; основные методы, которые используются при исследовании жизнедеятельности различных биологических объектов.</p> <p>Уметь: использовать знания, полученные при изучении основных дисциплин, при планировании эксперимента.</p> <p>Владеть: терминологией и основными биологическими законами.</p>	<p>Знает основные термины и понятия из области биохимии, физиологии растений; основные методы, которые используются при исследовании жизнедеятельности различных биологических объектов. На практических занятиях мало активен. Посещаемость составляет желать лучшего.</p>	<p>Знает основные термины и понятия из области биохимии, физиологии растений; основные методы, которые используются при исследовании жизнедеятельности различных биологических объектов. Умеет использовать знания, полученные при изучении основных дисциплин, при планировании эксперимента. На практических занятиях активен. Не пропускает занятия.</p>	<p>Знает основные термины и понятия из области биохимии, физиологии растений; основные методы, которые используются при исследовании жизнедеятельности различных биологических объектов. Умеет использовать знания, полученные при изучении основных дисциплин, при планировании эксперимента. Владеет терминологией и основными биологическими законами. На практических занятиях активен. Не пропускает занятия.</p>

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики».

Уровень	Показатели (что	Оценочная шкала
---------	-----------------	-----------------

	обучающийся должен продемонстрировать)	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: теоретические основы, принципы современных методов проведения исследования в области биохимии и физиологии растений.</p> <p>Уметь: применять на практике современные методы исследования как в области биохимии, так и в области физиологии и биотехнологии растений.</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями физико-химического анализа различных биологических объектов.</p>	Знает теоретические основы, принципы современных методов проведения исследования в области биохимии и физиологии растений.	Знает теоретические основы, принципы современных методов проведения исследования в области биохимии и физиологии растений. Умеет применять на практике современные методы исследования как в области биохимии, так и в области физиологии и биотехнологии растений.	Знает теоретические основы, принципы современных методов проведения исследования в области биохимии и физиологии растений. Умеет применять на практике современные методы исследования как в области биохимии, так и в области физиологии и биотехнологии растений. Владеет современными методами и технологиями физико-химического анализа различных биологических объектов.

ПК-11

Схема оценки уровня формирования компетенции «готов использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования».

Уровень	Показатели (что	Оценочная шкала
---------	-----------------	-----------------

	обучающийся должен продемонстрировать)	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: основные этапы и принципы проведения экспериментальной работы.</p> <p>Уметь: статистически обрабатывать экспериментальные данные с помощью пакетов компьютерных программ; уметь интерпретировать полученные экспериментальные данные и делать выводы.</p> <p>Владеть: комплексом лабораторных физико-химических методов исследования.</p>	Знает основные этапы и принципы проведения экспериментальной работы.	Знает основные этапы и принципы проведения экспериментальной работы. Умеет статистически обрабатывать экспериментальные данные с помощью пакетов компьютерных программ, умеет интерпретировать полученные экспериментальные данные и делать выводы.	Знает основные этапы и принципы проведения экспериментальной работы. Умеет статистически обрабатывать экспериментальные данные с помощью пакетов компьютерных программ, умеет интерпретировать полученные экспериментальные данные и делать выводы. Владеет комплексом лабораторных физико-химических методов исследования.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по практике быть не может.

9.3. Типовые контрольные задания.

9.3.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Структура биохимической лаборатории.
2. Структура биотехнологической лаборатории.
3. Культуры растений, виды, особенности.
4. Лабораторные животные и работа с ними. Виварий
5. Химические реактивы, маркировка и меры безопасности при работе с ними
6. Способы выражения концентрации растворов и их приготовление

7. Методы статистической обработки экспериментальных данных
8. Обработка экспериментальных данных, построение графиков с помощью пакетов компьютерных программ: «Statgraf», «Paskal», «Statistica», «L-Graf», «Excel», «Statistica», «MathCAD»
9. Принципы электрохимических методов исследований
10. Потенциометрия. Устройство и порядок работы на рН-метре и ионометре
11. Амперометрическое титрование. Принцип метода и его практическое приложение
12. Полярография. Принцип метода. Измерение скорости дыхания. Дыхательный контроль
13. Спектральные методы анализа. Общая характеристика
14. Устройство спектрофотометра. Принцип его работы
15. Устройство фотоколориметра. Принцип его работы
16. Спектрофлуориметр. Принцип работы спектрофлуориметра
17. Атомно-адсорбционная и пламенная спектроскопия
18. Электрофорез. Типы электрофореза. Применение в научной и медицинской практике
19. Хроматография. Типы хроматографии. Хроматография на бумаге и ВЭЖХ.
20. Разделение белковых фракций методом высаливания.
21. Способы соблюдения стерильности при работе в биотехнологической лаборатории.
22. Каллусные культуры. Способы выращивания.
23. Получение эксплантов и работа с ними.
24. Растения как способ биоиндикации состава среды.

9.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе обучения студентов Дагестанского государственного университета

Критерии оценивания защиты отчета по практике:

- соответствие содержания отчета заданию на практику;
- соответствие содержания отчета цели и задачам практики;
- постановка проблемы, теоретическое обоснование и объяснение её содержания;
- логичность и последовательность изложения материала;
- объем исследованной литературы, Интернет-ресурсов, справочной и

энциклопедической литературы;

- использование иностранных источников;
- анализ и обобщение полевого экспедиционного (информационного) материала;
- наличие аннотации (реферата) отчета;
- наличие и обоснованность выводов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления заявленным требованиям к оформлению отчета);
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.

Критерии оценивания презентации результатов прохождения практики

- полнота раскрытия всех аспектов содержания практики (введение, постановка задачи, оригинальная часть, результаты, выводы);
- изложение логически последовательно;
- стиль речи;
- логичность и корректность аргументации;
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок;
- качество графического материала;
- оригинальность и креативность.

10. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики.

а) основная литература:

1. Кличханов Н.К. Физико-химические методы анализа в биохимии. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996. – 78 с.
2. Методы практической биохимии (под ред. Б.Уильямс, К. Уилсон). – М.: Химия, 1978. – 268 с.
3. Практикум по физико-химическим методам в биологии. Практическое пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 240 с.
4. Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии. – М.: Агропромиздат, 1990. – 303 с.
5. Фрайфелдер Д. Физическая биохимия. – М.: Мир, 1980. – 582 с.
6. 6, Boyer R. Modern experimental biochemistry. Third ed. – San Francisco: Addison Wesley Longman, 2000 (CD-копия)

б) дополнительная литература:

1. Альбертсон П.О. Разделение клеточных частиц и макромолекул. – М.: Мир, 1974. – 381 с.
2. Аффинная хроматография: Методы / Ред. П.Дин и др. – М.: Мир, 1988. – 278 с.

3. Бейтс Р.Г. Определение рН. Теория и практика. – Л.: Химия, 1972. – 398 с.
4. Березин В.Г., Бочков А.С. Количественная тонкослойная хроматография: Инструментальные методы. – М.: Наука, 1980. – 183 с.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии. / Ред. Г.Бауэр и др. – М.: Мир, 1988. – 687 с.
6. Гааль Э., Медбети Г., Верецкеи Л. Электрофорез в разделении биологических макромолекул. – М.: Мир, 1982. – 448 с.
7. Гольберт К.А., Вигдергауз М.С. Курс газовой хроматографии. – М.: Химия, 1974. – 375 с.
8. Духин С.С., Дерягин Б.В. Электрофорез. – М.: Наука, 1976. – 328 с.
9. Коваленко Е.А., Березовский В.А., Энштейн И.М. Полярографическое определение кислорода в организме. – М.: Медицина, 1975. – 232 с.
10. Корята И., Штулик К. Ионселективные электроды. – М.: Мир, 1989. – 267 с.
11. Кузяков Ю., Семененко К.А., Зоров Н.В. Методы спектрального анализа (учеб. пособие). – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 212 с.
12. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. – М.: Мир, 1986. – 496 с.
13. Остерман Л.А. Исследование биологических макромолекул электрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами. – М.: Наука, 1983. – 304 с.
14. Полуэктов И.С. Методы анализа по фотометрии пламени. – М.: Химия, 1967. – 484 с.
15. Троицкий Г.В., Ажицкий Г.Ю. Изоэлектрическое фокусирование белков в самоорганизующихся и искусственных рН-градиентах. – Киев: Наук.думка, 1984. – 220 с.
16. Хавезов И., Целев Д. Атомно-абсорбционный анализ. – Л.: Химия, 1983. – 144 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. www.molbiol.ru; <http://www.nature.web.ru>;
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра rcc.dgu.ru
4. электронные образовательные ресурсы Национальной библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, elibrary, Электронная

библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ.

11. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

База практики обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации.

Рабочее место студента для прохождения практики оборудовано аппаратным и программным обеспечением (как лицензионным, так и свободно распространяемым), необходимым для эффективного решения поставленных перед студентом задач и выполнения индивидуального задания. Для защиты (представления) результатов своей работы студенты используют современные средства представления материала аудитории, а именно мультимедиа презентации.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

При прохождении практики будут использованы: компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры биохимии и биофизики, физиологии растений и теории эволюции, а также результаты научных исследований кафедр (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

На кафедрах имеются учебные и научные лаборатории, укомплектованные необходимым лабораторным инвентарем, химическими реактивами и оборудованием: весами, центрифугами (низкоскоростными, высокоскоростными и ультрацентрифугами), полярографом, хроматографом, камерами для электрофореза, спектрофотометрами, фотоколориметрами, установкой для амперометрического титрования, спектрофлуориметром. Кроме того, для проведения работ студентов по атомно-адсорбционной и пламенной спектроскопии используются оборудование лабораторий химического и физического факультетов.

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- мультимедиа-проектор – демонстрация
- компьютер – демонстрация
- DVD – демонстрация
- Учебники на CD:

1. Кличханов Н.К. Физико-химические методы анализа в биохимии. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996. – 78 с.

2. Методы практической биохимии (под ред. Б.Уильямс, К. Уилсон). – М.: Химия, 1978. – 268 с.
3. Фрайфелдер Д. Физическая биохимия. – М.: Мир, 1980. – 582 с.