



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Агрономический факультет

Кафедра агрохимии и почвоведения



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
научно-исследовательской работе, доцент
А. В. Витриев
«13» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОНИТОРИНГ И ОПТИМИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
РАСТЕНИЙ

Направление подготовки
35.06.01 Сельское хозяйство

Направленность (профиль) подготовки
Агрохимия

Форма обучения
очная/заочная

Казань - 2021

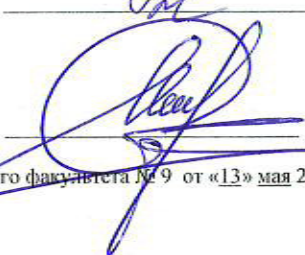
Составитель: профессор, д.с.-х.н.  Гильязов Миннегали Юсупович

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры агрохимии
и почвоведения «11» мая 2021 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:
доцент, д.с.-х.н.  Минникаев Р.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического
факультета «12» мая 2021 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:
доцент, к.с.-х.н.  Трофимов Н.В.

Согласовано:
Декан  Сержанов И.М.

Протокол ученого совета агрономического факультета № 9 от «13» мая 2021 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы ОПОП по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность (профиль) «Агрохимия», обучающийся по дисциплине «Мониторинг и оптимизация минерального питания растений» должен овладеть следующими результатами:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав	Знать: новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав. Уметь: разрабатывать новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав. Владеть: способностью разрабатывать новые методы исследований и эффективно их использовать для мониторинга и оптимизации минерального питания растений в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.
ОПК - 4	Готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	Знать: методы и способы организации работы исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции. Уметь: организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального

		питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции. Владеть: готовностью организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.
ПК-1	Способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур	Знать: теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв. Уметь: проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв. Владеть: способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части блока Б 1 «Дисциплины». Изучается в 4 семестре при очной форме и на 2-ом курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Инновационные методы агрохимических исследований».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Агрохимия», для выполнения научно-исследовательской деятельности, подготовки научно-квалификационной работы и сдачи государственного экзамена.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий		Очное обучение	Заочное обучение
		4 семестр	2 курс 2 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)		43	19
в том числе:			
-лекции		14	6
-практические занятия		28	12
-экзамен		1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		245	269
в том числе:			
-подготовка к практическим занятиям		90	36
- работа с тестами, рефератами и контрольными		128	224
вопросами для самоподготовки		27	9
- подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	час	288	288
	зач. ед.	8	8

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ те мы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Теоретические основы мониторинга и оптимизации минерального питания растений	2	0,8	2	-	4	0,8	23	20
2	Диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур	3	1,2	10	2	13	3,2	42	35
3	Средство и приемы оптимизации минерального питания растений	9	4	16	10	25	14	180	214

Итого	14	6	28	12	42	18	245	269
--------------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Теоретические основы мониторинга и оптимизации минерального питания растений		
	<i>Лекции</i>		
1.1	История изучения и современные представления о питании растений	1	0,4
1.2	Химический состав растений – основа для определения потребности растений в элементах питания	1	0,4
	<i>Практические работы</i>		
1.3	Теоретические основы мониторинга и оптимизации минерального питания растений (семинар)	2	-
2	Раздел 2. Диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Растительная диагностика питания сельскохозяйственных культур	1	0,4
2.2	Почвенная диагностика питания растений	1	0,4
2.3	Функциональная диагностика питания растений	1	0,4
	<i>Практические работы</i>		
2.4	Визуальная и тканевая диагностика. Расчет доз ранневесенней подкормки озимых на основе тканевой диагностики.	2	1
2.5	Расчет доз поздней летней подкормки яровых зерновых культур на основе листовой диагностики	2	1
2.6	Почвенная диагностика питания растений. Определение в почвах подвижных форм азота	2	-
2.7	Почвенная диагностика питания растений. Определение в почвах подвижных форм фосфора и калия	2	-
2.8	Диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур (семинар)	2	-
3	Раздел 3. Средства и приемы оптимизации минерального питания растений		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Удобрения – основное средство оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур	1	-
3.2	Агрохимическая характеристика и особенности применения основных групп минеральных удобрений и химических мелиорантов	3	2
3.3	Регулирование питания сельскохозяйственных культур и плодородия почв органическими и биологическими удобрениями	2	0,5
3.4	Оптимизация минерального питания растений нормированием внесения различных групп удобрений	2	1,5
3.5	Значение оптимизации минерального питания растений в защите растений от неблагоприятных абиотических и биотических факторов и селекции	1	0,5
	<i>Практические работы</i>		

3.6	Диагностика и нормирование минерального питания растений. Инокуляция и инкрустация семян биопрепаратами и микроудобрениями	1	-
3.7	Определение норм известковых удобрений	1	1
3.8	Расчет накопления органических удобрений в хозяйстве	2	1
3.9	Расчет хозяйственного, биологического и нормативного выноса питательных элементов сельскохозяйственными культурами	2	1
3.10	Определение коэффициентов использования питательных элементов сельскохозяйственными культурами из почвы и удобрений на основе полевых опытов	2	1
3.11	Средство и приемы оптимизации минерального питания растений при производстве сельскохозяйственной продукции (семинар)	2	-
3.12	Определение норм минеральных удобрений по нормативам затрат удобрений на единицу урожая	2	1
3.13	Определение норм минеральных удобрений по программному комплексу «РАДОЗ-ВВ»	2	1
3.14	Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовыми методами	2	4

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1.Гилязов, М.Ю. Сборник задач по агрономической химии для студентов агрофака (3-й выпуск) / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2010. - 55 с.

2.Гилязов, М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 96 с.

3.Гилязов М.Ю. Система удобрения: Методические указания по расчету норм минеральных удобрений / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 36 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Мониторинг и оптимизация минерального питания растений» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на практических занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, которая выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Используются разные формы самостоятельной работы студентов:

- традиционная - работа с учебниками и конспектами лекций, т. е. усвоение дисциплины просмотром, прочтением конспектов лекций, учебника и дополнительной литературы;

- решение индивидуальных ситуационных задач по расчету норм, доз удобрений и химических мелиорантов; прогнозирования урожайности и эффективности отдельных форм удобрений по агрохимическим параметрам почв; установлению необходимости и очередности химической мелиорации почв и т. д.;

- самостоятельная подготовка к каждой практической работе дома (подготовительная часть) и оформление её заключительной части после выполнения соответствующих расчетов.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Курсовое проектирование по дисциплине не предусмотрено.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Мониторинг и оптимизация минерального питания растений».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Кидин, В.В. Практикум по агрохимии - М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2013. - 599 с. (ЭБС «Знаниум», раздел «Высшее образование – бакалавриат». Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/443888>)
2. Агрохимия: Учебное пособие / Кидин В.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60х90 1/16. - (ЭБС «Знаниум», раздел «Высшее образование – бакалавриат». Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465823>).
3. Ягодин, Б.А. Агрохимия: учебник / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 584 с. (ЭБС «Лань», раздел «Ветеринария и сельское хозяйство». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87600>).

Дополнительная учебная литература:

1. Давлятшин И.Д. Справочник агрохимика / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов и др. Под ред. Давлятшина И.Д. - Казань: ИД «МеДДоК», 2013. – 300 с.
2. Ефимов, В. Н. Система удобрения. Под ред. В.Н. Ефимова / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко. - М: КолосС, 2002. - 320 с.
3. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение/В.И. Кирюшин. - М.: КолосС, 2010. - 687 с.
4. Минеев, В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века / В.Г. Минеев. - М.: Изд-во МГУ, 2002. - 616 с.
5. Минеев, В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Книга вторая: Развитие агрохимии в XX столетии / В.Г. Минеев. - М.: Изд-во МГУ, 2006. - 795 с.
6. Минеев, В. Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Книга третья: Агрохимия в России на рубеже XX-XXI столетий / В.Г. Минеев. - М.: Изд-во МГУ, 2010. - 800 с.
7. Агрохимия: Учебное пособие / Кидин В.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60х90 1/16. - (ЭБС «Знаниум», раздел «Высшее образование – бакалавриат». Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465823>).
8. Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей: учебное пособие / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подколзин и др. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Ставрополь: АГРУС, 2010. - 276 с. (ЭБС «Знаниум», раздел «Высшее образование – бакалавриат». Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/514234>).
9. ГОСТы на удобрения, методы агрохимических анализов и другие нормативные документы.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru>.
2. Электронный каталог «Публикации ЦНСХБ» <http://www.cnsbh.ru>.
3. Сайт по сельскому хозяйству в РФ и за рубежом <http://www.agroprom.polpred.com>.
4. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» <http://www.timacad.ru>.
5. Научная электронная библиотека e-library <http://www.library.ru>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для аспирантов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью пометок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его преподавателю на занятиях. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать дома самостоятельно. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практических работ. Практические работы следует выполнять строго в той последовательности, в какой рекомендует преподаватель.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа аспирантов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1.Гилязов, М.Ю. Сборник задач по агрономической химии для студентов агрофака (3-й выпуск) / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2010. - 55 с.

2.Гилязов, М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 96 с.

3.Гилязов М.Ю. Система удобрения: Методические указания по расчету норм минеральных удобрений / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 36 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)	1. Операционная система Microsoft Windows XP для образовательных организаций (Контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г., 2. Офисное ПО из состава
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

			пакета Microsoft Office Standart 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (Контракт №68 от 6 августа 2018 г. Контракт №65/20 от 20.07.2017) 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат» (Контракт № 2020.26 от 20 июля 2020 г., Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г., Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г., Контракт № 2017.13364 от 10 мая 2017 г.).
--	--	--	---

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебные аудитории 2, 7 для проведения занятий лекционного, семинарского типа и лабораторных исследований агрономического факультета;

Ноутбук – 1 шт., проектор мультимедийный – 1 шт., экран - 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., стол и стул для преподавателя – 1 комплект, столы и стулья для студентов, трибуна – 1 шт.

2. Учебно-демонстрационный центр Казанского ГАУ (УДЦ);

3. Аналитическая лаборатория ФГБУ ЦАС «Татарский» (базовая кафедра).

Машины для внесения удобрений: разбрасыватель органических удобрений РОУ-6, машина для внесения минеральных удобрений «МАХИ», навесной разбрасыватель МВУ-0,5. Машины для защиты растений: протравливатели ПС-10А; «Мобитокс», «Гумотокс»; Опрыскиватель ОП-2000 (УДЦ);

Образцы минеральных удобрений, химических мелиорантов, растений, почв и агрономических руд; дистиллятор, весы лабораторные технические, весы аналитические, вытяжной шкаф, печь муфельная, шкаф сушильный, мельница лабораторная для растирания проб, пламенный фотометр, рН-метр, термостат, фотоколориметр, кондуктометр, центрифуга, титровальные установки, холодильник, электрические плитки, штативы, треноги, тигельные щипцы, керамические треугольники, шпатели, предметные стекла, комплекты сит, термометры, лабораторная посуда (фарфоровые тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы разной вместимостью, мерные цилиндры, стеклянные палочки, стеклянные и пластиковые пробирки, бюретки и микробюретки, капельные пипетки, промывалки, мерные колбы, воронки, водяные холодильники и др.); Химические реактивы, растворы, индикаторы, фиксажы, бумажные фильтры и др. (ауд.7);

Пробоотборник Nietfeld N2005, программное обеспечение AgLeader SMS для составления картограмм в автоматизированном режиме, атомно-абсорбционный спектрометр «Спектор-5», спектрометр «Прогресс -2000», хроматограф «Кристалл 2000М» (базовая кафедра).

4. Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер.