МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Экологическая фармакология М2.ДВ.3

Направление подготовки: 022000.68 - Экология и природопользование
Профиль подготовки: Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Зобов В.В.

Рецензент(ы):
Латыпова В.З.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Латыпова В. З.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 2102814

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Зобов В.В. , Vladimir.Zobov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

1) Формирование основ современной фармакологической культуры - стереотипа адаптивного поведения, основанного на представлениях о проблемах лекарственной опасности/безопасности как с точки зрения решения краткосрочных тактических (физиологических) задач поддержания индивидуального здоровья человека, так и с точки зрения решения долгосрочных стратегических (экологических) задач сохранения качества вида Homo sapiens (здоровье будущих поколений людей).

2) Освоение теоретических знаний в области молекулярной фармакологии (медицинской химии), фармакокинетики, фармакодинамики, избирательной токсичности, а также экологической фармакологии как науки, изучающей взаимосвязи в системе "человек - лекарство - окружающая среда".

3) Ознакомление с фундаментальными принципами направленной разработки (конструирования) лекарственных средств нового поколения с высокой эффективностью и терапевтической безопасностью, с современными медикаментозными и немедикаментозными подходами к коррекции функций организма, облегчающими адаптацию человека к экстремальным условиям среды (городские мегаполисы, север, юг, горы), труда и спорта.

4) Обучение навыкам рациональной медикаментозной и немедикаментозной коррекции функций организма на основе объективной оценки соотношения между риском и выгодой для решения дву-единой задачи - сохранения здоровья и высокой работоспособности как собственного организма (физиологическая тактика), так и качества собственного потомства (экологическая стратегия)

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.68 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися при изучении естественнонаучных дисциплин на предшествующих курсах, в частности, Биология, Химия, Физика, Экология, Экология человека. Большое значение приобретают и знания, полученные в процессе изучения дисциплин Экология растений, животных и микроорганизмов, Экологическая эпидемиология и др.

В то же время дисциплина "Экологическая фармакология" является важной для изучения и других дисциплин магистратуры.

Знания и умения, полученные в процессе его изучения необходимы также для прохождения научно-исследовательской и/или научно-производственной практик

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований
ПК-4 (профессиональные компетенции)	иметь базовые общепрофессиональные (общеэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды, о системном анализе и моделировании в экологии и природопользовании, ориентироваться в выборе природоохранных технологий, современных методах защиты окружающей среды
ПК-7 (профессиональные компетенции)	иметь базовые представления об основах учения об атмосфере, о гидросфере, о ландшафтоведении, учения о биосфере, обладать теоретическими знаниями о трансформации биосферы в ноосферу

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

фармакокинетические и фармакодинамические аспекты молекулярной фармакологии, принципы направленной разработки новых лекарственных средств, пути безопасной коррекции функций организма, облегчающие адаптацию человека к экстремальным условиям среды (городские мегаполисы, север, юг, горы), труда и спорта

2. должен уметь:

ориентироваться в способах решения двуединой задачи - сохранения здоровья и высокой работоспособности как собственного организма (физиологическая тактика), так и качества собственного потомства (экологическая стратегия)

3. должен владеть:

основными знаниями в области безопасной медикаментозной и немедикаментозной коррекции функций организма

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач, обеспечивающих безопасную фармакологическую коррекцию функций организма в условиях разнообразных стрессирующих воздействий труда, спорта, климата и урбанизированных территорий

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение: формирование проблемы лекарственной опасности	2	1-2	1	0	6	реферат тестирование устный опрос
2.	Тема 2. Основы молекулярной фармакологии	2	3-4	1	0	6	реферат тестирование устный опрос
3.	Тема 3. Разработка новых лекарств: эффективность и безопасность действия	2	5-6	2	0	6	реферат тестирование устный опрос
4.	Тема 4. Избирательная токсичность	2	7-8	2	0	6	реферат тестирование устный опрос
5.	Тема 5. Экологическая фармакология: принципы	2	9-10	2	0	6	реферат тестирование устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			8	0	30	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение: формирование проблемы лекарственной опасности

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Истоки фармакологии. Две инновации XIX века: рафинированные алкалоиды и шприц. Перенаселение и успехи химии XIX века. Две инновации XX века: рецепторная теория и концепция химической передачи нервного импульса. Молекулярный редукционизм.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Первая фармацевтическая революция. Побочные эффекты лекарственной терапии

Тема 2. Основы молекулярной фармакологии

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основная терминология: фармакология, лекарство, механизм действия, биомишень, биодоступность, биоактивность, доза, токсичность. Схема реализации лекарственных и токсических эффектов веществ.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Фармакокинетика: резорбция (всасывание), распределение, депонирование, метаболизм и экскреция. Фармакодинамика: сродство, внутренняя активность. Биоактивность, не связанная и связанная с химической структурой. QSAR: прогноз биоактивности веществ

Тема 3. Разработка новых лекарств: эффективность и безопасность действия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Фармацевтическая индустрия. Этапы разработки нового лекарства. Значение побочных эффектов. Принцип упрощения химической структуры природных алкалоидов.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Специфическая эффективность лекарств (ЭД50). Парадоксальные зависимости ?доза(концентрация) ? эффект?. Химический гормезис. Проблема действия сверхмалых доз. Гомеопатия. Плацебо, психотерапия и психосоматика. Безопасность лекарств

Тема 4. Избирательная токсичность

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Концепция избирательной токсичности Э. Альберта. Избирательность веществ на основе различий в распределении и метаболизме вещества. Избирательность веществ на основе различий в биохимии. Избирательность веществ на основе различий в цитологии.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Успехи применения избирательно-действующих веществ. Химиотерапия и фармакология. Инфекционные заболевания. Проблема резистентности. Неинфекционные заболевания

Тема 5. Экологическая фармакология: принципы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. Определения: предмет и задачи экологической фармакологии. Стереотипы жизни: Homo sapiens или Homo drugs.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Микронутриентология. Определения. Граница между БАД и лекарством. Примеры научно доказанного (обоснованного) приема БАД. Реальная ситуация на рынке БАД

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение: формирование проблемы лекарственной опасности	2	1-2	подготовка к реферату	3	реферат
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	3	устный опрос
2.	Тема 2. Основы молекулярной фармакологии	2	3-4	подготовка к реферату	6	реферат
				подготовка к тестированию	6	тестирование
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Разработка новых лекарств: эффективность и безопасность действия	2	5-6	подготовка к реферату	3	реферат
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к устному опросу	3	устный опрос

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Избирательная токсичность	2	7-8	подготовка к реферату	6	реферат
				подготовка к тестированию	6	тестирование
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Экологическая фармакология: принципы	2	9-10	подготовка к реферату	6	реферат
				подготовка к тестированию	6	тестирование
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				70	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля "Экологическая фармакология" включает использование библиотеки с читальным залом, учебно-методической базы лаборатории "Экологическая физиология" с возможностью работы в INTERNET, аудиторий для консультационной деятельности, использования учебной и учебно-методической литературы, разработанной с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные материалы по вопросам экологической (ноотропной; спортивной) фармакологии человека. Освоение дисциплины "Экологическая фармакология" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия - семинары, консультации, самостоятельная работа над рефератами и устными выступлениями), так и новых обучающих технологий (ЭОР в среде LMS MOODLE, научные статьи, фотовидеоматериалы, презентации, электронные тесты, компьютерные обучающие технологии ADInstruments, закупленные по Программе развития КФУ). В Учебной лаборатории "Экологическая физиология" обучающиеся осваивают "Систему компьютерного обучения физиологии PTB4264/1 с наборами PTK12 и PTK13 (ADInstruments, Австралия)", позволяющую эффективно осваивать основы общей и экологической физиологии человека в практических экспериментальных тестах по экологии человека, экологии труда и спорта, нейропсихофизиологии, экологической фармакологии и токсикологии. Освоение "Системы исследования физиологии при физических нагрузках ML870B80 (ADInstruments, Австралия)" позволяет студенты-магистры проводить мониторинг физической работоспособности, кардио-респираторной и метаболических функций человека в процессе выполнения трудовых (физических, умственных, психо-эмоциональных) нагрузок в условиях действия химических (фармакологических) факторов среды. Обе системы снабжены удобными интерфейсами и программными продуктами LabTutor?, Scope?, LabChart?, позволяя выполнять экспериментальные части магистерских работ.

Кроме того, приборы, оборудование, программно-аппаратные комплексы для выполнения курсовых, дипломных и диссертационных работ студентов, магистров и аспирантов, расположены в лаборатории химико-биологических исследований Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КНЦ РАН ("Филиал кафедры прикладной экологии при ИОФХ им. А.Е. Арбузова КНЦ РАН").

Основная обучающая парадигма дисциплины - анализ проблем фармакологии как с точки зрения решения краткосрочных тактических (физиологических) задач поддержания индивидуального здоровья человека, так и с точки зрения решения долгосрочных стратегических (экологических) задач сохранения качества вида Homo sapiens (здоровье будущих поколений людей)

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

Тема 1. Введение: формирование проблемы лекарственной опасности

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

Тема 2. Основы молекулярной фармакологии

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

Тема 3. Разработка новых лекарств: эффективность и безопасность действия

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

Тема 4. Избирательная токсичность

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

Тема 5. Экологическая фармакология: принципы

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос , примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Примерные темы рефератов для семинарских занятий:

1. Истоки фармакологии. Две инновации XIX века: рафинированные алкалоиды и шприц.
2. Перенаселение и успехи химии XIX века.
3. Две инновации XX века: рецепторная теория и концепция химической передачи нервного импульса. Молекулярный редукционизм.
4. Первая фармацевтическая революция. Побочные эффекты лекарственной терапии
5. Основная терминология: фармакология, лекарство, механизм действия, биомишень, биодоступность, биоактивность, доза, токсичность.
6. Схема реализации лекарственных и токсических эффектов веществ.
7. Фармакокинетика: резорбция (всасывание), распределение, депонирование, метаболизм и экскреция.
8. Фармакодинамика: сродство, внутренняя активность.
9. Биоактивность, не связанная и связанная с химической структурой.
10. QSAR: прогноз биоактивности веществ
11. Фармацевтическая индустрия. Этапы разработки нового лекарства. Значение побочных эффектов.
12. Принцип упрощения химической структуры природных алкалоидов.
13. Специфическая эффективность лекарств (ЭД50). Парадоксальные зависимости "доза(концентрация) - эффект". Химический гормезис.
14. Проблема действия сверхмалых доз. Гомеопатия. Плацебо, психотерапия и психосоматика.
15. Безопасность лекарств
16. Концепция избирательной токсичности Э. Альберта.
17. Избирательность веществ на основе различий в распределении и метаболизме вещества.
18. Избирательность веществ на основе различий в биохимии.
19. Избирательность веществ на основе различий в цитологии.
20. Успехи применения избирательно-действующих веществ. Химиотерапия и фармакология.
21. Инфекционные заболевания. Проблема резистентности.
22. Неинфекционные заболевания
23. Введение. Определения: предмет и задачи экологической фармакологии.
24. Стереотипы жизни: Homo sapiens или Homo drugs
25. Микронутриентология. Определения. Граница между БАД и лекарством

26. Примеры научно доказанного (обоснованного) приема БАД.

27. Реальная ситуация на рынке БАД

Примеры контрольных вопросов на зачете:

1). Как шло формирование проблемы лекарственной опасности - от природных продуктов к синтетическим?

2). Охарактеризуйте этапы развития органической химии, фармакологии и медицины

3). Каковы положительные и негативные (побочные) эффекты лекарственной экспансии?

4). Охарактеризуйте явление "молекулярный редукционизм"

Кроме того, контроль знаний студентов осуществляется через систему LMS MOODLE в ЭОР "Экологическая фармакология", где студент решает рубежные (в течение всего семестра) и итоговые (зачет) тестовые задачи по всем темам дисциплины, получая автоматическую оценку своих результатов с комментариями преподавателя

7.1. Основная литература:

Сравнительная физиология животных, Иванов, Алексей Алексеевич;Войнова, О. А.;Ксенофонтов, Д. А., 2010г.

Методические материалы для самостоятельной работы студентов по курсу "Физиология человека и животных", Балтина, Татьяна Валерьевна;Еремеев, Антон Александрович;Еремеев, Александр Михайлович, 2012г.

3.Клиническая фармакология и рациональная фармакотерапия: Учебное пособие / В.В. Косарев, С.А. Бабанов. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 237 с. http://znanium.com/bookread.php?book=261014

4.Современные вопросы клинической фармакологии: Учебное пособие / Н.Б. Сидоренко, Н.В. Терентьева, З.А. Титова, М.А. Пляшешников. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 217 с. http://znanium.com/bookread.php?book=453185

7.2. Дополнительная литература:

Гаевый, М. Д. Фармакология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Под ред. проф. В. И. Петрова. - М.: НКЦ "МарТ", Ростов-на-Дону: Издательский центр "МарТ", 2008. - 560 с. http://znanium.com/bookread.php?book=435604

Техносферная токсикология : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 280200 - "Защита окружающей среды" и 280700 - "Техносферная безопасность" / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013 .? 399 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4867

Техносферная токсикология : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 280200 - "Защита окружающей среды" и 280700 - "Техносферная безопасность" / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013 .? 399 с.

Фармакология : краткий терминологический словарь : учебное пособие / В. Г. Пухальская .? Москва : БИНОМ, 2010 .? 142, [1] с.

Молекулярная и нанофармакология / Н. Л. Шимановский, М. А. Епинетов, М. Я. Мельников .? Москва : Физматлит, 2010 .? 623 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Биоактивные добавки - http://www.medgate.ru/article/107/118649/

Вопросы по фармакологии - http://rsmu.ru/index.php?id=1709

Гомеопатия - http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%82%

Ноотропная терапия - http://www.rmj.ru/articles_5656.htm

Ноотропы - http://www.rlsnet.ru/fg_index_id_46.htm

Побочные эффекты лекарств - http://medkarta.com/?cat=article&id=15000

Психосоматическая медицина - http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%BC%D

Справочник по лекарствам и болезням - http://medkarta.com/?cat=razdel&id=0

Фитопрепараты - http://health-ua.com/articles/6275.html

Энциклопедия лекарственных растений - http://www.belena.biz/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экологическая фармакология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Персональный компьютер и система компьютерного обучения физиологии PTB4264/1 с наборами PTK12 и PTK13 (ADInstruments, Австралия) с возможностью выхода в Интернет.

Персональный компьютер и Система исследования физиологии при физических нагрузках ML870B80 (ADInstruments, Австралия) с возможностью выхода в Интернет.

Средства телекоммуникации (электронная почта, выход в Интернет) для интерактивного контроля знаний и обучения.

Ноутбук

Мультимедиапроектор

Приборы, оборудование, программно-аппаратные комплексы для выполнения курсовых, дипломных и диссертационных работ студентов, магистров и аспирантов, расположенные в лаборатории химико-биологических исследований Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КНЦ РАН ("Филиал кафедры прикладной экологии при ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН")

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.68 "Экология и природопользование" и магистерской программе Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды .

Автор(ы):
Зобов В.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Латыпова В.З. _____
"__" _____ 201 __ г.