

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Природная и техносферная безопасность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ1 «Технологические процессы экологической безопасности»

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре—
05.06.01 «Науки о земле»
«Экология (в биологии, в химии, в нефтехимии)»

форма обучения – очная
курс –3
семестр –5
зачетных единиц – 4
всего часов – 144,
в том числе:
лекции - 36
самостоятельная работа – 108
зачет – нет
экзамен- 5 семестр

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технологические процессы экологической безопасности» является необходимым этапом в подготовке аспирантов к профессиональной работе.

Цель преподавания дисциплины: формирование способностей анализировать последствия производственной деятельности человека; оценивать позитивное и негативное воздействие технического прогресса на окружающую природную среду; понять, что дальнейшее ухудшение состояния среды обитания может привести к далеко идущим отрицательным последствиям для жизнедеятельности человека.

Задачи изучения дисциплины: повышение качества подготовки преподавателей и научных работников в области разработки и совершенствования систем защиты; осуществления мер по предупреждению энергетического загрязнения окружающей среды путем применения принципиально новых технологий и методов защиты от энергетических воздействий, которые зависят от вида и формы проявления энергии.

Необходимо формирование профессиональной экологической культуры, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы защиты биосферных комплексов рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

- Дать представление об опасности энергетических загрязнений их негативном влиянии на здоровье человека и состоянии окружающей природной среды;
- Освоить методы и системы защиты человека от механических, акустических механических колебаний, электромагнитных полей, ионизирующих излучений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП АСПИРАНТУРЫ

Развитие мирового общественного производства идет все ускоряющимися темпами, и размеры ущерба, наносимого окружающей среде, увеличиваются при этом так, что их уже невозможно, как раньше, преодолеть естественным путем, без использования глубоко продуманного комплекса законодательных и технологических мероприятий, затрагивающих все сферы производственной деятельности человека.

Дисциплина «Технологические процессы экологической безопасности» относится к циклу дисциплин по выбору. Курс дает представление о процессах, вызывающих энергетическое загрязнение биосферы, негативном влиянии на здоровье человека и природу; позволяет сформировать критерии и методы оценки загрязнений; источники их возникновения; способы и оборудование для их изоляции.

Курс базируется на знаниях, полученных в области естественнонаучных, социальных и общепрофессиональных дисциплин: «История и философия науки», «Методология современного научного исследования», «Общая экология», «Охрана окружающей среды и технология ее реабилитации» и др.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5

- ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

- ПК-1 – способность формулировать проблемы и задачи научного исследования, выбирать адекватные методы исследования; формировать дизайн научного исследования; устанавливать новые достоверные факты на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований; обобщать полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных данных исследований; обсуждать и представлять результаты работы, аргументировано доказывать их научную ценность и практическую значимость;

- ПК-2 – способность использовать информационные источники для проведения научно-технических работ и в преподавательской деятельности, находить и анализировать научную, техническую и патентную информацию по направлению собственных исследований, готовить научно-технические отчеты, заявки на интеллектуальную собственность (патенты, свидетельства, ноу-хау) и публикации по результатам исследования;

- ПК-4 – способность использовать приемы и методы экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований, составлении проектов, разработке конкретных практических рекомендаций;

- ПК-5 – способность определять влияние химических веществ и физических факторов на биосистемы различных уровней организации в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к внешним воздействиям и разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу.

– **Аспирант должен знать:** основные процессы, при которых возможно шумовое, акустическое, энергетическое, радиационное загрязнение окружающей среды; нормы контроля биосферных комплексов; последствия их загрязнения; основы моделирования и оптимизации систем защиты, принципы построения технологических схем и выбора экобиозащитного оборудования.

– **Аспирант должен уметь:** определять влияние физических факторов на биосистемы различных уровней организации в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к внешним воздействиям;

– **Аспирант должен владеть:** основными методами снижения уровня энергетических воздействий, уменьшения энергетических параметров в источнике, уменьшения энергии колебаний на пути их распространения от источника путем изоляции, экранирования и демпфирования, защитой расстоянием и временем.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы		
				Всего	Лекции	СРС
1	2	3	4	5	6	7
6 семестр						
1	1-6	1	Теоретические основы защиты от энергетических воздействий	42	12	30
2	7-14	2	Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний	50	12	38
3	15-18	3	Защита окружающей среды от ионизирующих излучений и электромагнитных полей	52	12	46
Всего				144	36	108

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	12	1-3	Влияние вида и формы проявления энергии на выбор методов защиты от энергетических воздействий	1- 5
		4-6	Понятие об источнике, приемнике энергии и защитном устройстве, уменьшающем до допустимых уровней поток энергии к приемнику. Энергетический баланс защитного устройства, принципы и методы защиты изоляцией и поглощением.	1, 2, 8
2	16	7-9	Методы защиты от вибрации. Гигиеническое и техническое нормирование производственных вибраций. Нормируемые параметры локальной и общей вибраций. Снижение вибрации путем: 1) уменьшения или ликвидации возмущающих сил; 2) изменения частоты собственных колебаний источника (машины или установки); 3) вибро-поглощения (вибродемфирование); 4) виброгашения; 5) виброизоляции. Основные характеристики виброзащитных систем.	1 - 5, 8
		10-12	Природа возникновения шумового и акустического загрязнений (механическая аэродинамическая, гидродинамическая, электромагнитная). Методы защиты от шума путем снижения шума в источнике его образования и на пути его распространения от источника (звукоизоляция, звукопоглощение).	1, 2, 4, 7, 8
3	8	13-15	Природа возникновения различных видов ионизирующих излучений (гамма- и рентгеновские), излучения оптического диапазона (ультрафиолетовое, видимый свет, инфракрасное), радио- и низкочастотный диапазон. Нормирование ионизирующих излучений в зависимости от характера их воздействия на организм человека. Понятие дозы ионизирующего облучения. Основные принципы радиационной безопасности.	1, 2, 4, 5, 8
		16-18	Источники электромагнитных излучений и основные принципы защиты от них (организационные и инженерно-технические, лечебно-профилактические мероприятия, использование средств индивидуальной защиты). Нормирование воздействия ЭМИ. Способы защиты от ЭМИ–расстоянием (санитарно-защитные зоны, зоны ограничения застройки)	1, 2, 4, 5

6. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
		Основные виды и формы проявления энергии и энергетических загрязнений. Процессы защиты окружающей среды от энергетических воздействий.	

1	30	Принципы защиты при использовании защитных устройств (ЗУ): 1) принцип: $\rho \rightarrow 1$; защита осуществляется за счет отражательной способности ЗУ; 2) принцип: $\alpha \rightarrow 1$; защита осуществляется за счет поглотительной способности ЗУ; 3) принцип: $\tau \rightarrow 1$; защита с учетом свойств прозрачности ЗУ.	1, 2, 4, 5, 8
		Основные направления защиты изоляцией и поглощением. Качественная оценка степени реализации целей защиты (коэффициент защиты, эффективность защиты).	
2	38	Вибрация, условия возникновения, основные параметры вибрации и способы передачи (локальная и общая) Наиболее опасные для человека частоты колебаний.	1, 2, 4, 6, 8
		Нормируемые параметры локальной (средние квадратичные значения виброскорости и виброускорения) и общей вибраций (транспортная, транспортно-технологическая и технологическая).	2, 4, 5, 7, 8
		Методы защиты от вибрации в промышленности (снижение вибрации путем уменьшения или ликвидации возмущающих сил, изменение частоты собственных колебаний источника (машины или установки), вибропоглощение (вибродемфирование), виброгашение, виброизоляция).	2, 4 - 6
3	46	Выбор методов и средств защиты от воздействия электромагнитных полей и излучений с учетом характеристик их источников по частоте (защита от ЭМП в окружающей среде расстоянием, экранированием, частичным поглощением мощности излучения, снижением уровня энергетического воздействия путем рассеяния и отвода части энергии от места ее локализации в окружающую среду и др).	1, 2, 4 - 6, 8
		Основные принципы обеспечения радиационной безопасности населения (принципы: нормирования, обоснования, оптимизации).	2, 4, 5
		Реализация основных принципов радиационной безопасности (уменьшение мощности источников излучения до минимальных величин (защита количеством); сокращение времени работы с источниками (защита временем); увеличение расстояния от источника до работающих (защита расстоянием); экранирование источников излучения материалами, поглощающими ионизирующее излучение (защита экранами).	1, 2-5

Всего 108 ч.

Самостоятельная работа аспирантов при изучении курса «Технологические процессы экологической безопасности» приобретает особую значимость в связи с переходом к компетентностной образовательной парадигме. В результате такого перехода самостоятельная работа (СР) становится ведущей формой организации учебного процесса. Проблемы организации самостоятельной работы в рассматриваемой предметной области связаны с недостаточной её целенаправленностью, методической разработкой, отсутствием системы оценивания, слабой ее дифференцированностью и вариативностью, ориентацией на индивидуальные склонности и интересы аспирантов. Возможности для аудиторной СР крайне ограничены временными рамками, которые, однако, могут быть расширены с применением активных методов обучения при внедрении компьютерных технологий.

Требуется изменение традиционных и внедрение новых видов внеаудиторной СР, направленной на развития способностей самостоятельного освоения отдельных тем учебных модулей. В самостоятельную работу рекомендуется шире внедрять практику подго-

товки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы аспиранта.

Такая интерактивная технология обучения способствует развитию информационной коммуникативности, рефлексии, критического мышления, самопрезентации, умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать ее, анализировать и синтезировать изучаемый материал, акцентированно представлять его аудитории. Качество реферата (его структура, полнота, новизна, количество используемых источников, самостоятельность при его написании, степень оригинальности и инновационное представление предложенных решений, обобщений и выводов), а также уровень доклада (акцентированность, последовательность, убедительность, использование специальной терминологии) учитываются в итоговой оценке по дисциплине.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модули)

Формирование фонда оценочных средств в ходе изучения дисциплины направлено на формирование компетенций ОПК-1, ПК-1, 2, 4, 5 (**Приложение 1**) и осуществляется на основе сочетания различных видов контроля (текущего контроля, докладов на семинарах, итогов самостоятельной подготовки аспирантов к каждому семинару). Одновременно формирование данных компетенций происходит при выполнении НИР.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает текущий контроль результатов самостоятельной работы и заключительный контроль на экзамене.

Текущий контроль качества обучения аспирантов осуществляется в устной и письменной формах: решение задач по разделам (допустимые уровни шума, вибрации, ультразвука, инфразвука и др. на рабочих местах в зависимости от вида трудовой деятельности; средства защиты от воздействия электромагнитных полей и излучений с учетом характеристик их источников по частоте (защита от ЭМП в окружающей среде расстоянием, экранированием, частичным поглощением мощности излучения, снижением уровня энергетического воздействия путем рассеяния и отвода части энергии от места ее локализации в окружающую среду); устная и письменная проверка знаний по контролируемым вопросам, устный фронтальный опрос.

Критерии оценки:

«зачтено»	Аспирант успешно справился с заданием, решил задачи, составил полный библиографический обзор, отражающий основные проблемы исследования, и оформил его в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«не зачтено»	Аспирант не справился с заданием, составил библиографический обзор, отражающий лишь отдельные проблемы исследования, и оформил его с нарушением предъявляемых требований

Рубежные контроли проводятся после изучения модуля – путем тестирования.

При тестировании ответы оцениваются следующим образом: **0-40** баллов – не зачтено (оценка - неудовлетворительно); **40-60** баллов – зачтено (оценка - удовлетворительно); **60-80** баллов – зачтено (оценка - хорошо); **80-100** баллов – зачтено (оценка - отлично).

Самостоятельная работа аспирантов включает: проработку конспекта лекций; изучение материалов, выделенных для самостоятельной проработки; выполнение домашнего задания; проработку лекционных материалов по учебникам. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса. Самостоятельная работа проводится в аудитории кафедры ЭД, оборудованной персональными компьютерами на

базе Pentium IV со специализированным ПО для выполнения научно-исследовательских работ по изучаемым дисциплинам кафедры.

Программное обеспечение:

- операционная система MS Windows с программами под MS Windows: MS Word - текстовый редактор; MS Excel - табличный процессор.

Курс завершается - итоговым **экзаменом** в 5 семестре.

К экзамену допускается аспирант, выполнивший все задания на самостоятельную работу.

На экзамене аспирант должен ответить на 2 вопроса. Оценка выставляется по пятибалльной системе. «Отлично» - если аспирант полно, подробно и правильно отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы, владеет терминологией, «хорошо» - допускает неточности в изложении, «удовлетворительно» - с трудом вспоминает пройденный материал, ошибается, но в целом демонстрирует понимание вопроса; «неудовлетворительно» - не знает материал курса.

Вопросы для экзамена

1. Основные виды и формы проявления энергии и энергетических загрязнений.
2. Влияние вида и формы проявления энергии на выбор методов защиты от энергетических воздействий
3. Понятие об источнике, приемнике энергии и защитном устройстве, уменьшающем до допустимых уровней поток энергии к приемнику.
4. Принципы защиты при использовании защитных устройств. Основные схемы защитных устройств.
5. Энергетический баланс защитного устройства, принципы и методы защиты изоляцией и поглощением.
6. Вибрация, условия возникновения, основные параметры вибрации и способы передачи.
7. Методы защиты от вибрации в промышленности, на транспорте.
8. Гигиеническое и техническое нормирование производственных вибраций.
9. Нормируемые параметры локальной и общей вибраций.
10. Природа возникновения шумового и акустического загрязнений
11. Методы защиты от шума.
12. Природа возникновения различных видов ионизирующих излучений
13. Нормирование ионизирующих излучений в зависимости от характера их воздействия на организм человека.
14. Понятие дозы ионизирующего облучения.
15. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности населения (принципы: нормирования, обоснования, оптимизации).
16. Источники электромагнитных излучений.
17. Выбор методов и средств защиты от воздействия электромагнитных полей и излучений с учетом характеристик их источников по частоте
18. Нормирование воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ). Способы защиты от ЭМИ расстоянием.

Критерии оценивания ответов на экзамене

Содержательные

- демонстрация теоретических знаний по предмету;
- логичность, аргументированность изложения экзаменационного вопроса;
- выражение собственного мнения, основанного на научном подходе;

Формальные

- четкая структура ответа;
- четкость ответов на заданные вопросы – выслушав вопрос, следует подтвердить, что он понят, в ином случае следует либо уточнить непонятые детали, либо честно признать свою неготовность ответить, пауза на размышление не должна превышать 10 секунд.

8. Образовательные технологии

Лекции по темам: «Методы защиты от вибрации. Гигиеническое и техническое нормирование производственных вибраций. Нормируемые параметры локальной и общей вибраций. Снижение уровня вибрации» читаются с использованием мультимедийной техники. Влияние радиоволн и ультразвука сопровождаются демонстрацией видеofilмов.

Реализация компетентного подхода включает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных стимуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний (сотрудники ОАО «Роберт-Бош-Саратов», ОАО «Хенкель-Рус», государственных и общественных организаций («Экология жизни»), мастер-классы экспертов и специалистов Росприроднадзора, Ростехнадзора, Министерства природных ресурсов и др.).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по требованиям ФГОС ВО составляет порядка 40 - 50 %.

9. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

Основная литература

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебное пособие для вузов [Текст] / А.Г. Ветошкин.-М.: Абрис, 2012. - 639 с.:
[Электронный ресурс]: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200322.html>
2. Ветошкин А.Г. Защита окружающей среды от энергетических воздействий: учебное пособие для вузов [Текст] / А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - 383 с. [Электронный ресурс] <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200315.html>
3. Белов С.В. Ноксология: учебник [Текст] / С.В. Белов, Е.Н. Симакова; под общ.ред. С.В. Белова.- М.: Издательство Юрайт, 2013.- 429 с.
4. Ягодин Г. А. Устойчивое развитие : человек и биосфера : учеб. пособие / Г. А. Ягодин, Е. Е. Пуртова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 109 с. : ил.

Дополнительная литература

5. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие [Текст] / А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - 397 с.:
[Электронный ресурс]: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200308.html>
6. Жуков Р.Б. Ноксология: учебно-методическое пособие [Текст] / Р.Б. Жуков, Э.Е. Острикова.– Новочеркасск: ДонГАУ - пос. Персиановский, 2015.- 113 с.

Программное обеспечение и интернет ресурсы

6. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ [Электронный ресурс] / Режим доступа свободный <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/>.

7. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ [Электронный ресурс] Режим доступа свободный: http://www.gosnadzor.ru/about/ykazll6_fz.htm.

8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

Научно-периодические издания

Экология и промышленность России

Экологическая химия

Экология производства

Экология и жизнь

Инженерная экология

Стандарты и качество

Экология

Экологический вестник

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекции читаются в мультимедийных лекционных залах, оборудованных специализированной мебелью, современными мультимедийными средствами и средствами информационно-коммуникационных технологий: мультимедийный проектор, киноэкран, акустические системы, интерактивная доска, АРМ лектора, включая компьютер с выходом в Internet, программные средства для поддержки мультимедийных презентаций.

Самостоятельная работа проводится в вычислительной лаборатории кафедры ПТБ, оборудованной персональными компьютерами на базе Pentium IV со специализированным ПО для выполнения научно-исследовательских работ по изучаемым дисциплинам кафедры.

Программное обеспечение:

- операционная система MS Windows с программами под MS Windows: MS Word - текстовый редактор; MS Excel - табличный процессор; PhotoShop - графический редактор.

11. Особенности организации процесса обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний: *- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, то есть все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Карта компетенций

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК - 1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.	<p>Знать основные процессы, при которых возможно шумовое, акустическое, энергетическое, радиационное загрязнение окружающей среды;</p> <p>Уметь проводить поиск литературных данных в различных источниках.</p> <p>Владеть навыками работы с электронными базами научно-технической информации</p>	Лекции, самостоятельная работа в библиотеке, с эл. ресурсами.	Библиографический обзор Аналитический обзор	<p>Пороговый (удовлетворительный) Знает основные базы данных, умеет находить информацию по теме в библиотеке и интернет ресурсах, находит материал по теме, оформляет с ошибками.</p> <p>Продвинутый (хорошо) Умеет пользоваться различными информационными источниками, обобщает и анализирует литературные данные.</p> <p>Высокий (отлично) Использует в работе различные информационные источники, обобщает и анализирует литературные данные, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы.</p>
ПК-1	способность формулировать проблемы и задачи научного исследования, выбирать адекватные методы исследования; формировать дизайн научного исследования; устанавливать новые достоверные факты на основе наблюдений	<p>Знать нормы контроля биосферных комплексов.</p> <p>Уметь формулировать задачи исследования, статистически обрабатывать полученные результаты.</p> <p>Владеть навыками обсуждения и пред-</p>	Лекции, самостоятельная работа.	Экзамен Устный отчет по результатам работы.	<p>Пороговый (удовлетворительный) Знает основные методы экотоксикологических исследований, с трудом формулирует задачи исследования, допускает ошибки при оформлении результатов исследования.</p> <p>Продвинутый (хорошо) Демонстрирует хорошие знания материа-</p>

	ний, полевых и лабораторных исследований; обобщать полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных данных исследований; обсуждать и представлять результаты работы, аргументировано доказывать их научную ценность и практическую значимость.	ставления результатов работы.			ла, излагает стройно и логично, отвечает на вопросы преподавателя, умеет статистически обрабатывать результаты эксперимента. Высокий (отлично) Свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие знания, приводит примеры, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы.
ПК-2	способность использовать информационные источники для проведения научно-технических работ и в преподавательской деятельности, находить и анализировать научную, техническую и патентную информацию по направлению собственных исследований, готовить научно-технические отчеты, заявки на интеллектуальную собственность (па-	Знать: Теоретические основы защиты окружающей среды. Уметь: определять влияние физических факторов на биосистемы различных уровней организации в природных условиях. Владеть: методами снижения уровня энергетических воздействий, уменьшения энергии колебаний на пути их распростране-	Лекции	Экзамен	Пороговый (удовлетворительный) Знает основные процессы защиты от внешних физических воздействий (шум, вибрация, лазерное и др.). Продвинутый (хорошо) Демонстрирует хорошие знания теоретических основ энвайронменталистики, стройно и логично, отвечает на вопросы преподавателя. Высокий (отлично) Свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие знания, приводит при-

	тенты, свидетельства, ноу-хау) и публикации по результатам исследования;	ния от источника путем изоляции и др.			меры и схемы по заданному вопросу, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы.
ПК-4	способность использовать приемы и методы экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований, составлении проектов, разработке конкретных практических рекомендаций	Знать: основы моделирования и оптимизации систем защиты, принципы построения технологических схем и выбора экобиозащитного оборудования. Уметь: определять влияние внешних полей на биосистемы в лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к внешним воздействиям; Владеть: основными методами уменьшения энергии колебаний на пути их распространения от источника защитой расстоянием и временем.	Лекции	Экзамен Устный отчет по результатам практической работы.	Пороговый (удовлетворительный) Знает основные проблемы возникающие при воздействии внешних физических полей (шум, вибрация, лазерное и др.). Имеет представление о приемах и методах экспертно-аналитической деятельности в области экологии. Продвинутый (хорошо) Демонстрирует хорошие знания теоретических основ энвайронменталистики, стройно и логично, отвечает на вопросы преподавателя. Высокий (отлично) Свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие знания, приводит примеры, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы.
ПК-5	Способность определять влияние химических веществ и физи-	Знать: характеристики оборудования и приемы защиты от	Лекции	Экзамен Устный отчет по результатам прак-	Пороговый (удовлетворительный) Знает основные характеристики и возмож-

<p>ческих факторов на биосистемы различных уровней организации в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к внешним воздействиям и разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу.</p>	<p>воздействия внешних факторов. Уметь: использовать экологически обоснованные нормы воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу. Владеть: способами защиты от шума, вибрации, ионизирующих излучений</p>		<p>тической работы.</p>	<p>ности оборудования, допустимые дозы воздействия внешних факторов. Продвинутый (хорошо) Демонстрирует хорошие знания материала, излагает стройно и логично, отвечает на вопросы преподавателя. Высокий (отлично) Свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие знания, приводит примеры, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы, досконально разбирается в способах и оборудовании для защиты от шума, вибрации, ионизирующих излучений.</p>
--	---	--	-------------------------	--