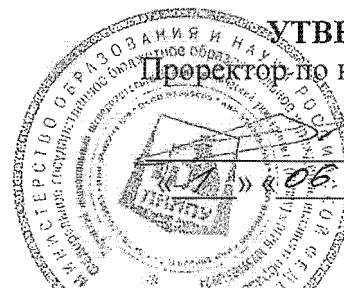




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
» 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Экобиотехнология и биогеотехнология»**


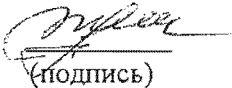
Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Биотехнология
Научная специальность	05.17.01 Технология неорганических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Химические технологии (ХТ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: нет	Зачёт: 3

Пермь 2017г.


Рабочая программа дисциплины «Экобиотехнология и биоготехнология» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ХТ
Протокол от «30» сентября 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой	<u>д.т.н., профессор</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Пойлов В.З.</u> (Фамилия И.О.)
Руководитель программы	<u>д.м.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Волкова Л.В.</u> (Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК	 (подпись)	Л.А. Свисткова
-----------------	---	----------------

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области экобиотехнологии и биогеотехнологии.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- готовность к анализу, оценке и обобщению новых технологических подходов в современных процессах биотехнологических производств (ПК-1)

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- изучение промышленных методов и технологий, используемых для очистки загрязненных природных и техногенных сред

• **формирование умений**

- формирование умения использовать биотехнологические объекты для использования в охране окружающей среды;

• **формирование навыков**

- формирования навыков установления взаимосвязей дисциплины с другими экологическими дисциплинами, необходимых для развития логики научного мышления.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- агент, загрязняющий окружающую среду - ксенобиотики

- микроорганизмы — биодеструкторы

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Экобиотехнология и биогеотехнология» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- теоретические основы биodeградации техногенных отходов; современные достижения в области биodeградации техногенных отходов; важнейшие методы исследований в области биodeградации техногенных отходов

Уметь:

- использовать теоретические знания для решения конкретных практических задач в биodeградации техногенных отходов;

Владеть:

- методами и средствами проведения экспериментальных работ в области биodeградации техногенных отходов.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции
	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области экобиотехнологии (в т.ч. бионанотехнологии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Код ПК-1 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции ознакомление с видами современных биологических технологий и методами их применения для решения проблем очистки окружающей среды от различных загрязнений и отходов с помощью микроорганизмов
----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: принципы микробных процессов деградации промышленных отходов	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
Уметь: разрабатывать схемы очистных сооружений для очистки и переработки промышленных отходов	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.
Владеть: методами выбора условий для проведения определенного биотехнологического процесса	Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	3 семестр
1	Аудиторная работа	
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
2	Самостоятельная работа (СР)	72
	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачет	
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч/ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1			4			14	20
	2			4			14	22
	3			6			14	20

	4		6		14	20
	5		12		16	22
Всего по разделу:			32		72	104
Промежуточная аттестация				4		4
Итого:			32	4	72	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

При изучении данной дисциплины лекции не предусмотрены.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий 32 часа

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Экологическая биотехнология для поддержания экологии и сохранения биоразнообразия	Собеседование.	
2	1	Экобиотехнология в деградации органических загрязнений и отходов. Биочистка воздуха, разрушение нефти, ксенобиотиков.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
3	2	Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	2	Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов. Деструкция органического вещества.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
5	3	Энергетика на биомассе. Получение жидких топлив. Проект Газохол и Бразильская программа. Биогаз. Фотовород. Биотопливные элементы.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
6	3	Возобновляемое сырье как основа химической промышленности. Экобиотехнология в основном и тонком организме.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
7	3	Трансформация ксенобиотиков. Аэробные процессы окисления ксенобиоти-ков. Анаэробные процессы разложения и пре-	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

		вращения органических соединений.		
8	4	Экобиотехнология в пищевой промышленности, производство кормов. Биотехнологическое получение сахаров и белка на основе нетрадиционных источников возобновляемого сырья. Утилизация лигноцеллюлозных отходов.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
9	4	Экобиотехнология в удалении радионуклеотидов и тяжелых металлов. Биосорбция. Биогеотехнология.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
10	4	Экология водных организмов и особенности биодеструкции экотоксикантов. Экология почвенных микроорганизмов и биоремедиация загрязненных почв и грунтов.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
11	5	Ангиогенин и механизм ангиогенеза. Синтез и экспрессия генов ангиогенных факторов.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
12	5	Препараты нефтеокисляющих микроорганизмов и биоремедиация нефтезагрязненных почв и грунтов	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
13	5	Процессы ремедиации и обогащения почв с использованием биоудобрений, микробных препаратов	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
14	5	Проблемы детоксикации и утилизация твердых бытовых и промышленных отходов в биогаз	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
15	5	Биологические методы очистки воздуха, дезодорации газов	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
16	5	Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий 72 час

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	1	Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	1	Экофизиология микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков.	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	1	Особенности биотических связей у микроорганизмов. Синтрофные взаимодействия в сообществах микроорганизмов в процессах биodeградации ксенобиотиков.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	1	Роль симбиозов прокариот с протистами и микроорганизмами. Микробно-растительные взаимодействия.	Творческое задание	Темы творческих заданий
6	2	Экология водных организмов и особенности биодеструкции экотоксикантов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	2	Экология почвенных микроорганизмов и биоремедиация загрязненных почв и грунтов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	3	Интродукция генетически модифицированных микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
9	3	Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений.	Творческое задание	Темы творческих заданий
10	3	Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов.	Творческое задание	Темы творческих заданий
11	4	Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов.	Творческое задание	Темы творческих заданий

12	4	Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов.	Творческое задание	Темы творческих заданий
13	5	Компостирование. Вермикультура. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14	5	Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
15	5	Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16	5	Биодеградация хлорорганических соединений. Особенности подготовительного метаболизма биодеградации хлорароматических и хлоралифатических углеводов .	Творческое задание	Темы творческих заданий
17	5	Биодеградация полициклических ароматических углеводов.	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Экобиотехнология и биогеотехнология» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на практических занятиях;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Экобиотехнология и биогеотехнология» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.01.3 «Экобиотехнология и биогеотехнология» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла		обязательная	x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта
	базовая часть цикла		обязательная						
x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта						
18.06.01 / 05.17.01 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Химическая технология / Биотехнология <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>								
2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i>	Семестр(-ы): 3								
	Количество аспирантов: 2								

Факультет Химико-технологический

Кафедра Химическая технология

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Прикладная экобиотехнология : учебное пособие для вузов : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. – 485 с.	Т.1 – 16 Т.2 - 16
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Микроэлементы в окружающей среде : биогеохимия, биотехнология и биоремедиация : пер. с англ. / Под ред. М. Н. В. Прасада. - Москва: Физматлит, 2009. – 815 с.	1
2	Сарапульцева, Е. И. Биологический контроль окружающей среды: генетический мониторинг: уч. Пос. для студ. Высш. Проф. Обр. / Е. И. Сарапульцева, Л. В. Цаценко, С. А.	6

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	Гераськин. – М.: Академия, 2010. – 208 с.	
3	Нетрусов А.И. Экология микроорганизмов М:ИЦ «Академия».- 2004.- 288 с.	18
4	Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы эковиотехнологии. М.: Мир, 2006. – 504с.	120
5	Пахненко Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения - М: Бином лаборатория знаний.- 2007, 2009- 203 с	7
2.2 Периодические издания		
1	<i>Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология</i>	
2	<i>Биотехнология</i>	
3	<i>Биохимия</i>	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	<i>ГОСТ Р ЕН 12469-2010 Биотехнология. Технические требования к боксам микробиологической безопасности. Национальный стандарт Российской Федерации.</i>	КонсультантПлюс
2.4 Официальные издания		
1	<i>Конституция Российской Федерации</i>	КонсультантПлюс
2	<i>Трудовой кодекс Российской Федерации</i>	КонсультантПлюс

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки... _____ Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

Основная литература обеспечена не обеспечена
(дата контроля литературы)

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

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

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое, Творческое	Windows 7	MS Imagine1	Работа с документами, выполнение расчетов и подготовка отчета по творческому заданию
	Практическое, Творческое	Office Professional 2003	41786522	Работа с документами, выполнение расчетов и подготовка отчета по творческому заданию

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ХТ	305	36	10
2	Лаборатория	Кафедра ХТ	317	70	6
3	Лаборатория термического анализа	Кафедра ХТ	318	200	4

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть): Монитор: АОС 185LM00013 Мышь: OKLICK 105 M Клавиатура: OKLICK 100 M BLACK PS/2 Системный блок: Процессор – Intel Pentium CPU G2030 3.00GHz Материнская плата – ASUS P8B75V Оперативная память – 4 ГБ Жесткий диск – 500 ГБ	10	Оперативное управление	305
2	Автоматические тензиометры K100 BP 2 KRUSS (Германия)	1	Оперативное управление	318
3	Оптический микроскоп «Axio Imager» фирмы Carl Zeiss	1	Оперативное управление	318
4	Климатическая камера для контроля температуры и влажности воздуха TH-ME-025, 065, 100	1	Оперативное управление	318
5	Флотомашина 237ФЛ	1	Оперативное управление	318
6	Ультразвуковой излучатель ПИ1320	1	Оперативное управление	318
7	Прибор для измерения числа и размеров частиц в растворе Lasentec PVM-900	1	Оперативное управление	318
8	Измеритель статической прочности гранул ИПГ-1М	1	Оперативное управление	318
9	Гранулятор смеситель турболопастной ТЛГ-009К01	1	Оперативное управление	318

10	Гранулятор вертикальный, Гранулятор-30	1	Оперативное управление	318
11	Анализатор влажности MS-70	1	Оперативное управление	318
12	Измеритель пылимости и динамической прочности гранул ПКПГ	1	Оперативное управление	318
13	Прибор для измерения слеживаемости продукта АСАР Easy	1	Оперативное управление	318
14	pH-метр «АНИОН 7000»	1	Оперативное управление	318
15	Аналитические весы ВСЛ-200/0,1А (с точностью до 4-го знака)	1	Оперативное управление	318
16	Вакуумный насос «Pfeiffer DUO 5 M»	2	Оперативное управление	318
17	Анализатор импульсной хемосорбции TPD/TPR/TPO для исследования каталитической активности катализаторов	1	Оперативное управление	317

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

» 2017 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Экобиотехнология и биогеотехнология»**

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Биотехнология
Научная специальность	05.17.01 Технология неорганических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Химические технологи (ХТ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 3

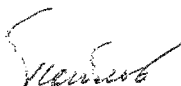
Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экобиотехнология и биотеотехнология» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

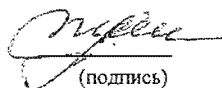
ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ХТ
Протокол от «20» сентября 2017 г. № 14 :

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Пойлов В.З.
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.м.н.
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Волкова Л.В.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

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

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Экобиотехнология и биогеотехнология» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ПК-1. готовность к анализу, оценке и обобщению новых технологических подходов в современных процессах биотехнологических производств.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 4 семестре предусмотрены аудиторские практические занятия и самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания		
З.1 знать теоретические основы биodeградации техногенных отходов; современные достижения в области биodeградации техногенных отходов; важнейшие методы исследований в области биodeградации техногенных отходов		ТВ
Освоенные умения		
У.1 уметь использовать теоретические знания для решения конкретных практических задач в биodeградации техногенных отходов	ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения		
В.1 владеть методами и средствами проведения экспериментальных работ в области биodeградации техногенных отходов	ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета (4 семестр), проводимого с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки знаний аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки умений и владений аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений, аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.

<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.
------------------	--

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны

быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Роль почвенных микроорганизмов в процессах детоксикации ксенобиотиков. Процессы ремедиации и обогащения почв с использованием биоудобрений, микробных препаратов.
2. Аэробная биodeградация гетероциклических полиароматических соединений.
3. Биodeградация лигнина с использованием микробных ферментных препаратов.
4. Проблемы детоксикации и утилизация твердых бытовых и промышленных отходов в биогаз.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды.
2. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды.
3. Детоксикация ксенобиотиков в зависимости от типов питания микроорганизмов. Миксотрофия.
4. Деструкция органического вещества. Трансформация ксенобиотиков

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов.
2. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия.

3. Методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов.
4. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ХТ».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
18.06.01 Химическая технология
Программа
Биотехнология
Кафедра
Химические технологии

Дисциплина
«Экобиотехнология и биогеотехнология»

БИЛЕТ № 1

1. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов (*контроль знаний*)
2. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы. (*контроль умений*)
3. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-модифицированных микроорганизмов.
(*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		