

Федеральное агентство научных организаций  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**Пермский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения  
Российской академии наук**

Принято на заседании  
Объединенного ученого совета  
ПФИЦ УрО РАН  
Протокол № 7  
«24» сентября 2019 г.

Утверждаю  
Директор ПФИЦ УрО РАН  
Ил.-корр: РАН А.А. Барях



**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»**

Направление 05.06.01 Науки о Земле  
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 2 Семестр(ы): 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: - нет      Зачёт: да      Курсовой проект: - нет      Курсовая работа: - нет

Пермь 2019

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Комплексное использование природных ресурсов» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «870» по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «: Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)», утверждённой «24» сентября 2019 г;
- учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», программы аспирантуры «Геоэкология», утверждённого «24» сентября 2019 г.
- положения о формировании фонда оценочных средств ПФИЦ УРО РАН, утвержденного 14 мая 2018 г.

Разработчик



д.г.-м.н., зав.лаб. Чайковский И.И.

## 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 профессиональной образовательной программе аспирантуры по направлению подготовки: 05.06.01 Науки о Земле, направленности «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)», учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 «Комплексное использование природных ресурсов» предназначена для формирования теоретических и методологических основ комплексного освоения месторождений полезных ископаемых на этапах проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного предприятия.

В процессе изучения дисциплины «Комплексное использование природных ресурсов» аспирант формирует части следующих компетенций:

- **ПК-1** способность осуществлять исследования состояния основных геосфер (литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера) в лабораторных и натуральных условиях и прогнозировать экологические последствия освоения месторождений полезных ископаемых.

- **ПК-2** готовность осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование процессов распространения загрязняющих веществ в лито-, гидро- и атмосфере, развития геомеханических и гидродинамических процессов в массиве горных пород при освоении недр.

- **ПК-3** способность обоснования технических решений и критериев их оценки при создании экологически безопасных технологий.

#### 1.1.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код ПК-1.</b>  <b>Б1.В.ДВ.1.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>  Способность осуществлять исследования состояния основных геосфер (литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера) в лабораторных и натуральных условиях и прогнозировать экологические последствия освоения месторождений полезных ископаемых.
--------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант:</b> <b>Знает:</b> - методы планирования, подготовки, проведения исследования состояния - основных геосфер ( <b>З1 ПК-1</b> ).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - планировать профессиональную деятельность в сфере геоэкологии ( <b>У1 ПК-1</b> ).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях
<b>Умеет:</b> - оценивать горно-геологические и экологические параметры месторождений полезных ископаемых ( <b>У3 ПК-1</b> ).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в

	исследовательской работы	конференциях
<b>Владеет:</b> - методами лабораторных и натурных исследований в области геоэкологии; прикладными навыками технологии использования современного специализированного оборудования для контроля экологических параметров окружающей среды; программными пакетами для обработки, анализа и оценки данных в области научной деятельности (В ПК-1).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

### 1.1.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код ПК-2.</b> <b>Б1.В.ДВ.1.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Готовность осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование процессов распространения загрязняющих веществ в лито-, гидро- и атмосфере, развития геомеханических и гидродинамических процессов в массиве горных пород при освоении недр.
----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант:</b> <b>Знает:</b> - методику применения современных информационных технологий для создания математических моделей моделирования процессов загрязнения окружающей среды и технологий и приемов проверки их адекватности (З ПК-2).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - применять приемы и методы создания математических моделей с использованием современного информационного обеспечения; программные средства при оценке воздействия на окружающую среду (У ПК-2).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях
<b>Владеет:</b> - методами лабораторных и натурных исследований в области геоэкологии; прикладными навыками технологии использования современного специализированного оборудования для контроля экологических параметров окружающей среды; программными пакетами для обработки, анализа и оценки данных в области научной деятельности	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

(В ПК-2).		
-----------	--	--

### 1.1.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

<b>Код ПК-3. Б1.В.ДВ.1.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность обоснования технических решений и критериев их оценки при создании экологически безопасных технологий.
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант:</b> <b>Знает:</b> - нормативно-правовые акты по обеспечению экологической безопасности технологических процессов; основы российской правовой системы и законодательства, международные стандарты в системе управления охраны окружающей среды; основные документы по управлению экологической безопасностью предприятия ( <b>31 ПК-3</b> ).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Знает:</b> - научные основы, технические и организационные средства регулирования качества состояния окружающей среды при разработке полезных ископаемых ( <b>32 ПК-3</b> ).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - применять современные (включая экспертные) методы для анализа и оценки эффективности используемых экологически безопасных технологий при освоении минерально-сырьевых ресурсов недр ( <b>У ПК-3</b> ).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях
<b>Владеет:</b> - навыками обоснования технических решений и критериев их оценки для создания экологически безопасных технологий ( <b>В2 ПК-3</b> ).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

#### 1.2 Этапы формирования компетенций.

Учебный материал дисциплины осваивается за 4-й семестр, в котором предусмотрены аудиторские занятия, семинары и самостоятельная работа аспирантов. При изучении дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в дисциплинарных картах соответствующих компетенций в РПД. Уровень освоения дисциплины проверяется по результатам приобретения указанных компонент компетенций.

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

Контролируемые результаты обучения дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	4 семестр	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
<b>3.1</b> Знать основные задачи и особенности применения исследования методов экологического состояния для информационного обеспечения горных предприятий различного назначения.	УО	ТВ
<b>3.2</b> Знать геологические и технологические факторы формирования извлекаемых и неизвлекаемых запасов.	УО	ТВ
<b>3.3</b> Знать предметы, задачи и критерии экологической, социальной и экономической оценки объектов природопользования.	УО	ТВ
<b>3.4</b> Знать методы комплексного использования минеральных ресурсов и освоения техногенных месторождений.	УО	ТВ
<b>3.5</b> Знать инженерно-геологические явления и процессы, проявляющиеся в процессе геотехнологий.	УО	ТВ
<b>3.6</b> Знать основы рационального использования подземного пространства.	УО	ТВ
<b>Усвоенные умения</b>		
<b>У.1</b> Уметь оценивать горно-геологические условия месторождений полезных ископаемых.		
<b>У.2</b> Уметь осуществлять эколого-экономическую оценку систем и методов добычи и переработки полезных ископаемых, обезвреживания и захоронения отходов.		
<b>У.3</b> Уметь проектировать и планировать осуществление мероприятий по комплексному освоению ресурсов месторождений полезных ископаемых.		ПЗ
<b>У.4</b> Уметь оценивать нетрадиционные ресурсы горных предприятий и обосновывать технологические решения по их использованию.		
<b>Усвоенные владения</b>		
<b>В.1</b> Владеть способами оценки горно-геологических условий месторождений полезных ископаемых, способами оценки эффективности использования ресурсов горных предприятий.		ПЗ
<b>В.2</b> Владеть методами наблюдений за состоянием окружающей среды и горных выработок.		
<b>В.3</b> Владеть способами оценки возможных изменений геологической среды при строительстве горных предприятий, разработке месторождений и ликвидации сооружений.		

УО - устный опрос; ТВ - теоретический вопрос; С – семинар, ПЗ – практическое задание.

Устный опрос - средство контроля, организованное для выяснения объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Теоретический вопрос - средство контроля, направленное на выяснение усвоенных знаний в области теоретических аспектов предмета.

Семинар - вид обучения, который строится на основе обсуждения заранее известной темы, позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, вести диалог терминами дисциплины.

Практическое задание – задачи позволяющие оценить у обучающегося уровень умений и владений.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета, проводимая 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 проводится в форме устного опроса и выступлению на семинаре.

#### Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений при устном опросе

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	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.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

#### Критерии оценивания выступления на семинаре

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант успешно выступил с докладом, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение полученных знаний и умений</b> , аспирант ориентируется в изложенном материале, свободно отвечает на заданные вопросы, ведет диалог с коллегами и преподавателем.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Аттестация проводится в виде зачета по дисциплине в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленными дисциплинарными частями компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Оценка результатов обучения дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленными дисциплинарными компетенциями проводится по шкале оценивания «зачтено», «не зачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

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

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил практическое задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал отличные или сопровождающиеся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Не зачтено</i>	При собеседовании с преподавателем аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении практического задания аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках учебного процесса. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

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 «не зачтено».

### Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

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

### **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**

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекциях.

#### **4.1. Типовые вопросы для текущего контроля по дисциплине:**

1. Научно-технический прогресс в горном деле и проблемы охраны окружающей среды.
2. Технологические аспекты проблем охраны окружающей среды. Основные направления решения этих проблем.
3. Природные экологические системы, их изменения в результате деятельности горняков.
4. Классификация антропогенных факторов, действующих на биосферу.
5. Возобновляемые и невозобновляемые, исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы Земли – биологические, минеральные, энергетические.
6. Основы инженерной экологии как нового этапа в учении о биосфере.
7. Ноосфера и природно-промышленные комплексы.
8. Структурная схема природно-промышленного комплекса.
9. Уровень использования в горном деле энергетических источников.
10. Использование электроэнергии, энергии двигателей внутреннего сгорания и других источников энергии в горном деле.
11. Экологические последствия использования энергии в горном деле.
12. Мероприятия по снижению негативных экологических последствий эксплуатации энергоемкого горного оборудования.
13. Человек, биосфера и развитие горной промышленности.

14. Освоение карьерного пространства и его влияние на окружающую среду.
15. Освоение подземного пространства и его влияние на природу.
16. Окружающая среда – рабочее место горняков.
17. Решение вопросов охраны окружающей среды в горной промышленности.
18. Взаимосвязь проблем рационального использования минеральных ресурсов и их охраны.
19. Ресурсы полезных ископаемых и проблемы их использования.
20. Потери полезных ископаемых в горном деле и их учет.
21. Мероприятия по снижению потерь.
22. Комплексное использование минеральных ресурсов.
23. Мероприятия по комплексному использованию минеральных ресурсов.

#### **4.2. Типовые практические задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:**

1. Рассчитайте репродуктивную способность территории по водным поверхностным ресурсам, если площадь территории равна 4 га, модуль поверхностного стока составляет 0,3 л/м<sup>2</sup>, а коэффициент поверхностного стока составляет 0,4.
2. Рассчитайте репродуктивную способность почвенно-растительного покрова, если площадь данной территории равна 5 га, коэффициент эродированности почв составляет 0,5, а время преобразования почвы составляет 27 лет.
3. Рассчитайте репродуктивную способность растительного покрова, если ежегодная продуктивность составляет 12 т/га, а площадь исследуемого участка – 6 га.
4. Определите, каким загрязнителем атмосферы вызваны следующие симптомы поражения растений: торможение роста, уменьшение размеров, массы, на листьях белые пятна.
5. Рассчитайте приземную концентрацию пыли в точке, расположенной на расстоянии  $X=1800$  м от источника загрязнений и находящейся на ветровой оси при следующих параметрах источника:  $H=50$  м;  $D=0,6$  м;  $V_1=4,24$  м<sup>3</sup> /с;  $T=400$ С;  $M=40$  г/с. Параметры района расположения источника:  $A=180$ ,  $T=200$ С,  $F=2$ .
6. Рассчитайте загрязнения проезжей части нефтепродуктами, если среднегодовая интенсивность движения автомобилей на исследуемом участке составляет 10000 авт./сут, коэффициент условий движения равен 1, дорога имеет 4 полосы движения, а удельный выброс нефтепродуктов в почву составляет 0,25 т/км.

#### **4.3. Перечень тем семинаров.**

1. Восстановление нарушенных земель с учетом обеспечения замкнутого цикла производства.
2. Оценка основных и попутных компонентов месторождений полезных ископаемых.
3. Экономическая оценка ресурсосберегающих технологий.

#### **4.4. Перечень тем исследовательских лабораторных занятий.**

При изучении данной дисциплины исследовательские лабораторные занятия не предусмотрены.

#### **4.5. Перечень тем научно-практических занятий.**

При изучении данной дисциплины научно-практические занятия не предусмотрены.

#### **4.6. Перечень контрольных вопросов для зачета по дисциплине:**

1. Восстановление нарушенных земель с учетом обеспечения замкнутого цикла производства.
2. Геологические и технологические факторы формирования извлекаемых и неизвлекаемых запасов.
3. Комплексное использование минерального сырья.
4. Минеральные ресурсы недр, их классификация и использование.
5. Многообразие полезных ископаемых, участвующих в развитии экономики государства.
6. Охрана атмосферы.
7. Охрана и рациональное использование водных ресурсов.
8. Охрана и рациональное использование земельных ресурсов.
9. Повышение уровня эффективного использования ресурсов действующих месторождений полезных ископаемых.
10. Поливидовой характер месторождений твердых полезных ископаемых.
11. Правовая и нормативная база по рациональному и комплексному использованию недр.
12. Предметы, задачи и критерии экологической, социальной и экономической оценки объектов природопользования.
13. Рациональное использование подземного пространства.
14. Системы и методы переработки, обезвреживания и захоронения отходов.
15. Совокупная ценность компонентов месторождений твердых полезных ископаемых.
16. Схемы малоотходных технологий при добыче и переработке твердых полезных ископаемых.
17. Характеристика основных и попутных компонентов угольных месторождений. Использование метана.
18. Экономическая оценка ресурсосберегающих технологий.
19. Эффективность комплексного использования минеральных ресурсов и освоения техногенных месторождений.