

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра геофизики**

**Авторы-составители: Герасимова Ирина Юрьевна**

Рабочая программа дисциплины  
**МИКРОСЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ**  
Код УМК 96316

Утверждено  
Протокол №10  
от «15» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Микросейсмическое районирование

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **21.05.03** Технология геологической разведки

направленность Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Микросейсмическое районирование** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**21.05.03** Технология геологической разведки (направленность : Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)

**ПК.5** Способен проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ПК.5.1** Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения

**ПК.5.2** Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	21.05.03 Технология геологической разведки (направленность: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	13
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (13 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Микросейсмическое районирование. Первый семестр**

Сейсмическое микрорайонирование – раздел инженерной сейсмологии, задачей которого является уточнение данных сейсмического районирования и степени сейсмической опасности на застраиваемых территориях. Данное направление является очень важным с точки зрения строительства в сейсмоопасных районах, где учет максимальной интенсивности воздействий от возможных землетрясений при проектировании сейсмостойких сооружений является обязательным и регламентируется картами сейсмического районирования и целым рядом строительных норм и правил (СНиП). С помощью сейсмического микрорайонирования интенсивность землетрясений в баллах, указанная на картах сейсмического районирования, может быть скорректирована на  $\pm 1-2$  балла в зависимости от местных тектонических, геоморфологических и грунтовых условий. Предметом изучения сейсмического микрорайонирования является многообразие местных условий конкретного участка территории сейсмоопасного района – физические и динамические свойства грунтов и подстилающих пород, мощность верхних слоев земной коры, наличие многолетнемерзлых горных пород, тектонические условия, особенности рельефа, спектральные свойства приходящих сейсмических волн и другие особенности, позволяющие уточнить величину сейсмических воздействий на здания и сооружения.

Целью этого курса является сообщение базовых знаний в области инженерной сейсмологии, а также рассмотрение теоретических и практических аспектов ее раздела – сейсмического микрорайонирования. Учитывая значительную практическую ценность результатов изысканий, проводимых в рамках сейсмического микрорайонирования, и серьезность роли микрорайонирования в обеспечении безопасности жизнедеятельности человека, важным элементом при изучении данного направления является знакомство с нормативными документами, регламентирующими способы получения необходимых данных, методы их обработки и формы представления результатов. Курс направлен на формирование умений и навыков решения задач, связанных с уточнением данных сейсмического районирования и степени сейсмической опасности в пределах локальных участков.

#### **Введение в предмет**

Определение сейсмического микрорайонирования (СМР).

#### **Сейсмическое районирование**

Ключевые термины, используемые в дисциплине: землетрясение, магнитуда, сейсмическая интенсивность, сейсмическая опасность, сейсмическая уязвимость, сейсмический риск. Сейсмостойкое строительство как один из основных способов борьбы с негативными последствиями землетрясений. Карты ОСР-78 97, их характеристика и недостатки. Введение в нормативную базу, регламентирующую работы по СМР. Другие нормативные документы. Обновление нормативной базы.

#### **Факторы, влияющие на сейсмическую интенсивность**

Усиливающее и ослабляющее действие зон тектонических нарушений на сейсмические колебания. Различное действие землетрясений на одинаковые строения в одном месте на различных грунтах.

Гидрогеологические факторы: глубина залегания грунтовых вод, степень влажности грунтов и мощность водонасыщенной толщи. Изменения интенсивности в зависимости от мощности лессовых пород. Условия, где фактор рельефа имеет значение.

#### **Инженерно-сейсмологическая характеристика грунтов**

Сейсмогрунтоведение. Влияние на сейсмические характеристики грунтов физико-химических процессов, связанных с температурой, диффузией воды в грунте, энергетическими характеристиками грунта и физико-географическими факторами, влияющими на влажность грунта. Влияние тонких пленок воды, проникающих в тонкие трещины, вызывая эффект расклинивания и приводя к ослаблению структурных связей в породе и увеличению трещин. Связь данного фактора с изменением скоростей распространения волн при увлажнении. Переменно-прочные грунты с сейсмическими характеристиками, меняющимися при изменении влажности.

#### **Методы сейсмического микрорайонирования. Нелинейные эффекты при динамических воздействиях**

Место сейсмических методов среди инструментальных методов уточнения сейсмической опасности. Аппаратура для сейсмического микрорайонирования. Роль электроразведки, гравиразведки, магниторазведки, радиоизотопных методов при уточнении сейсмической опасности. Задачи, решаемые расчетными методами. Нелинейные эффекты, их проявления в параметрах колебаний.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Дягилев Р. А., Маловичко Д. А. Микросейсмическое районирование: учебно-методическое пособие/Р. А. Дягилев, Д. А. Маловичко.-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1906-1, 2-е изд.-1.  
<https://elis.psu.ru/node/10112>

2. Спасский Б. А., Герасимова И. Ю. Сейсмостратиграфия: учебно-методическое пособие/Б. А. Спасский, И. Ю. Герасимова.-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1905-4.-1. <https://elis.psu.ru/node/14379>

### Дополнительная:

1. Блинова Т. С. Прогноз геодинамически неустойчивых зон/Отв. ред. А. А. Маловичко; РАН, Горн. ин-т.-Екатеринбург: УрО РАН, 2003, ISBN 5-7691-1430-4.-164.-Библиогр.: с. 146-161

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Микросейсмическое районирование** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория,

оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Микросейсмическое районирование**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.5**

**Способен проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.5.1</b> Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения</p>	<p>Знать: особенности проведения исследований, позволяющих осуществлять наблюдения в рамках сейсмического микрорайонирования. Уметь: корректно описывать и документировать технологические и методические характеристики наблюдений, позволяющих уточнять сейсмичность территории. Владеть: спецификой описания и документации объекта исследований.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие знаний.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает отдельные методики проведения исследований, позволяющих осуществлять наблюдения в рамках сейсмического микрорайонирования. Не умеет обрабатывать и анализировать материалы, позволяющие уточнять сейсмичность участка исследований. Не владеет знаниями, позволяющими применять отдельные специализированные программные продукты, реализующее математический аппарат уточнения сейсмичности.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знает основные особенности проведения исследований, позволяющих осуществлять наблюдения в рамках сейсмического микрорайонирования. Умеет обрабатывать и анализировать материалы, позволяющие уточнять сейсмичность участка исследований. Владеет знаниями, позволяющими применять отдельные специализированные программные продукты, реализующее математический аппарат уточнения сейсмичности.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Знает на уровне специалиста особенности проведения исследований, позволяющих осуществлять наблюдения в рамках сейсмического микрорайонирования. Умеет обрабатывать и анализировать</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>материалы, позволяющие уточнять сейсмичность участка исследований. Владеет знаниями, позволяющими применять специализированное программное обеспечение, реализующее математический аппарат уточнения сейсмичности.</p>
<p><b>ПК.5.2</b> Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: особенности методик регистрации, обработки и анализа, применяемых при сейсмическом микрорайонировании. Уметь: обрабатывать и анализировать материалы, позволяющие уточнять сейсмичность участка исследований. Владеть знаниями, позволяющими применять специализированное программное обеспечение, реализующее математический аппарат уточнения сейсмичности.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает отдельные методики проведения исследований, позволяющих осуществлять наблюдения в рамках сейсмического микрорайонирования. Не умеет обрабатывать и анализировать материалы, позволяющие уточнять сейсмичность участка исследований. Не владеет знаниями, позволяющими применять отдельные специализированные программные продукты, реализующее математический аппарат уточнения сейсмичности.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные особенности проведения исследований, позволяющих осуществлять наблюдения в рамках сейсмического микрорайонирования. Умеет обрабатывать и анализировать материалы, позволяющие уточнять сейсмичность участка исследований. Владеет знаниями, позволяющими применять отдельные специализированные программные продукты, реализующее математический аппарат уточнения сейсмичности.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает на уровне специалиста особенности проведения исследований, позволяющих осуществлять наблюдения в рамках сейсмического микрорайонирования. Умеет обрабатывать и анализировать материалы, позволяющие уточнять сейсмичность участка исследований. Владеет знаниями, позволяющими</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> применять специализированное программное обеспечение, реализующее математический аппарат уточнения сейсмичности.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 2020

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение в предмет <b>Входное тестирование</b>	Знание основ математики и физики
<b>ПК.5.2</b> Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности <b>ПК.5.1</b> Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения	Сейсмическое районирование <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Владеть характеристиками параметров для выбора систем наблюдений Знать обработку и приемку полевых материалов Уметь определять сейсмическую интенсивность
<b>ПК.5.2</b> Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности <b>ПК.5.1</b> Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения	Факторы, влияющие на сейсмическую интенсивность <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Уметь определять величину сейсмической интенсивности по картам районирования и полевым данным

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.5.2</b> Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК.5.1</b> Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения</p>	<p>Инженерно - сейсмологическая характеристика грунтов</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Владеть формулами расчета интенсивности для различных грунтов. Знать возможности влияния разных факторов на величину интенсивности</p>
<p><b>ПК.5.2</b> Применяет на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной информации в профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК.5.1</b> Проводит геологические наблюдения и осуществляет их документацию на объекте изучения</p>	<p>Методы сейсмического микрорайонирования. Нелинейные эффекты при динамических воздействиях</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Уметь рассчитывать характеристики землетрясений с учетом различных факторов на базе разных методов СМР</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение в предмет**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание основ математики	5
Знание основ физики	5

#### **Сейсмическое районирование**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет оценкой параметрами для выбора систем наблюдений Знает обработку и приемку полевых материалов	14

Знает факторы, определяющие сейсмическую интенсивность	11
--	----

### **Факторы, влияющие на сейсмическую интенсивность**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет определять сейсмическую интенсивность по картам районирования	14
Владеет знаниями о расчете интенсивности по данным СМР	11

### **Инженерно - сейсмологическая характеристика грунтов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет знаниями о вкладе различных факторов на величину приращения интенсивности	14
Умеет рассчитывать приращение интенсивности в зависимости от типа грунта	11

### **Методы сейсмического микрорайонирования. Нелинейные эффекты при динамических воздействиях**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет рассчитывать характеристики землетрясений на основе разных методов СМР	14
Знать факторы влияющие на характеристики землетрясений.	11