

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проректор



**Программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.2 Инженерная геофизика**

Направление подготовки 05.06.01-Науки о земле

Профиль подготовки:

Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Казань 2015

## 1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Целью дисциплины является ознакомление аспирантов с базовыми данными в области инженерной геофизики и основными задачами, решаемыми геофизическими методами в настоящее время, а также с задачами, решаемыми при инженерно-геологических, инженерно-экологических, инженерно-геодезических изысканиях, гидрогеологических исследованиях, и роли инженерной геофизики в их решении. Использование полученных знаний в научных исследованиях аспирантов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инженерная геофизика» читается на 2-м курсе обучения аспирантов естественнонаучных специальностей. Дисциплина связана с дисциплинами ООП, читаемыми для бакалавров и магистров по направлениям подготовки Геология, Инженерная геология, Геодезия, Археология, Инженерные изыскания в строительстве. При освоении дисциплины необходимы знания, приобретённые в результате освоения курсов по геофизическим методам, геологии, геодезии.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

Знать:

современные геофизические методы, применяемые в инженерной геофизике при решении задач сохранения строений и сооружений, геологических изысканиях и гидрогеологических исследованиях

Уметь:

выбирать эффективные методы решения конкретных задач инженерной геофизики и применять современные компьютерные технологии обработки получаемых данных с учётом физико-геологических возможностей применяемых методов

Владеть:

теоретическими знаниями и практическими навыками проведения исследований, направленных на решение задач инженерной геофизики

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных
ПК-2	Реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов из них 36 часов аудиторных 18 лекций и 18 практик, 72 часов - самостоятельная работа.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в семестре

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Инженерная геофизика и её связь с геологией	4	2		2	10
2.	Новые технологии в инженерной геофизике.	4	2		2	10
3.	Методика геофизических измерений и обработки результатов.	4	2		2	10
4.	Задачи, решаемые по данным геофизических и геодезических измерений в режиме мониторинга.	4	2		2	10
5.	Результаты измерений в режиме мониторинга.	4	2		2	10
6.	Геофизические методы измерений и обработки данных при решении археологических задач на примере объектов Казанского ханства и Волжской Булгарии.	4	4		4	10
7.	Результаты геофизических исследований при прогнозировании объектов археологии.	4	4		4	12
	Итого часов:		18		18	72

##### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Инженерная геофизика и её связь с инженерной геологией, гидрогеологией, геологическими изысканиями.** Основные задачи, решаемые геофизическими методами.

**Тема 2. Новые технологии в инженерной геофизике.** Решение инженерно-

геологических задач в режиме мониторинга на урбанизированных территориях. Применение геофизического мониторинга в пределах Архитектурного ансамбля Казанского кремля. Геологическое строение Кремлёвского холма. Геоморфология. Стратиграфия. Тектоника. Гидрогеология. Историческая справка: Волжская Булгария. Казанское ханство. Древняя Казань

**Тема 3. Методика геофизических измерений и обработки результатов.** Высокоточные гравиметрические измерения в режиме мониторинга. Электромагнитное зондирование становлением поля. Мало глубинная сейсморазведка, измерения с георадарами и металлоискателями.

**Тема 4. Задачи, решаемые по данным геофизических и геодезических измерений в режиме мониторинга.** Изучение негативного влияния подземных вод и неотектонических движений на строения по данным гравиметрических и геодезических измерений. Геофизический мониторинг при инженерных изысканиях в строительстве

**Тема 5. Результаты измерений в режиме мониторинга.** Новая методология геофизического мониторинга внедрена на территории Казанского кремля (1994-2005 гг.). Она позволила выявлять ослабленные участки пород в основаниях под строениями и выдавать рекомендации для их укрепления. Установлено, что грунтовые и техногенные воды являются основной причиной аварийного состояния наклонной Башни Сююмбеки, Губернаторского дворца, других строений и отдельных участков крепостных стен. Выявлено интенсивное погружение северного склона Кремлёвского холма и Тайницкой башни под воздействием неотектонических движений, составляющее 11 мм в год (более 5 метров за 500 лет).

**Тема 6. Геофизические методы измерений и обработки данных при решении археологических задач на примере объектов Казанского ханства и Волжской Булгарии.** Объекты исследований в условиях города и на открытых площадках. Высокоточные гравиметрические измерения. Электромагнитное зондирование становлением поля.

**Тема 7. Результаты геофизических исследований при прогнозировании объектов археологии.** Решение археологических задач на территории Казанского Кремля, Казанского Богородицкого монастыря и других участках города. Решение археологических задач на участках Билярского и Булгарского городищ.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Проводятся лекции и практические занятия с использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ (СРА) заключается в изучении дополнительной литературы, составлении реферата, выступлении с докладом (10 – 15 мин) по следующим темам (по выбору):

1. Инженерная геофизика при сохранении строений и сооружений.
2. Региональные изменения состояния подземной гидросферы под влиянием природных и техногенных факторов
3. Инженерно-геологические проблемы сохранения памятников архитектуры
4. Геофизические методы при инженерных изысканиях
5. Инженерные изыскания в строительстве.

6. Обследование площадей под строительство новых объектов геофизическими методами
7. Изучение негативного влияния современных тектонических движений на строения
8. Обследование дамб геофизическими методами.

Примечание: Предусматривается посещение объектов исследований Казанского кремля, музеев естественной истории и археологии.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **7.1. Регламент дисциплины**

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.

### **7.2. Оценочные средства текущего контроля**

Контроль качества знаний, приобретаемых аспирантами на лекциях и самостоятельной работе осуществляется:

- - написание реферата по теме читаемого курса,
- выступления с докладами
- зачет

### **7.3. Вопросы к зачету**

### **4.2 Содержание дисциплины**

Основные задачи, решаемые геофизическими методами.

Решение инженерно-геологических задач в режиме мониторинга на урбанизированных территориях.

Применение геофизического мониторинга.

Высокоточные гравиметрические измерения в режиме мониторинга.

Электромагнитное зондирование становлением поля.

Мало глубинная сейсморазведка, измерения с георадарами и металлоискателями.

Изучение негативного влияния подземных вод и неотектонических движений на строения по данным гравиметрических и геодезических измерений.

Геофизический мониторинг при инженерных изысканиях в строительстве

Новая методология геофизического мониторинга.

Объекты исследований в условиях города и на открытых площадках.

Высокоточные гравиметрические измерения.

Электромагнитное зондирование становлением поля.

Решение археологических задач.

### **7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств**

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых	Способен работать в коллективе, умение проводить исследования и решать поставленные задачи в коллективе.	Подготовка презентаций, выступление с докладами

	идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Умение работать на международных сайтах научных центров и ВУЗов	
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Способен самостоятельно планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития. Способен самостоятельно оценивать текущую ситуацию, степень подготовленности к тому или иному виду работ, исследований, оценивать адекватно свои способности и возможности	Устный опрос
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность, планировать и проводить эксперимент, обобщать результаты с использованием современных аналитических методов и информационно-коммуникационных технологий	Устный опрос
ПК-1	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных		
ПК-2	Реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной		

	деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований		
--	--	--	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

повторение учебного материала предшествующей лекции путем просмотра ее записей по конспекту;

- ознакомление с примерным содержанием предстоящей лекции;
- определение вопросов, на которые следует обратить особое внимание в ходе слушания предстоящей лекции;
- определение целевой установки на предстоящую лекцию и создание на ее основе психологической настроенности.

Подготовка к слушанию лекции способствует более результативному и систематическому усвоению ее материала. К тому же Вам следует научиться слушать лекцию с максимальной пользой, уметь воспринимать содержание лекции творчески, с предельно ясным пониманием.

При слушании лекции нужно усвоить:

- научную сущность изучаемого материала;
- научную логику связи теории с жизнью и практикой;
- взаимозависимость данной лекции с другими лекциями и смежными науками;
- глубоко осмыслить сформулированные закономерности и понятия науки, приведенные факты, доказательства, аргументацию выдвигаемых положений.

Важными условиями эффективного усвоения изложенного материала в лекции являются: достижение устойчивого внимания, развитие определенного свойственного Вам вида памяти и умение продуктивно вести записи лекции.

Глубина, прочность запоминания и качество знаний определяется не количеством прочтения материала темы, а ее качественным осмыслением. При подготовке к семинарским занятиям нужно не просто читать, не просто запоминать определения и факты, а стремиться выявить и осмыслить взаимосвязь явлений внутри системы.

При подготовке ответов следует думать не только о том, что Вы должны сообщить, но и о том, как, в какой последовательности Вы будете излагать учебный материал. Хорошо освоив логическую структуру данной темы, не так трудно запомнить и затем, при необходимости, извлечь из памяти нужную информацию.

При подготовке к семинарским занятиям следует:

- выяснить тему предстоящего вида семинарского занятия, изучить план, составить ориентировочный план подготовки к занятию;
- повторить и восстановить в памяти содержание записей конспекта, а затем изучить текст соответствующего раздела учебника;
- ознакомление с рекомендуемой литературой в том порядке, как она указана в плане: вначале основной, затем - дополнительной (при чтении полезно делать рабочие

записи по каждому пункту плана, желательнее выписывать непонятные слова и вопросы на полях конспекта, с тем, чтобы в последующей работе над темой уточнить их значение);

- составить развернутый план выступления в соответствии с особенностями каждого вида семинарских занятий;

- проработать вопросы по изучаемой теме.

Успех Вашей работы на семинарском занятии во многом зависит от того, насколько качественно Вы подготовились к нему и насколько активно и самостоятельно в нем участвовали.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **9.1. Основная литература**

Введение в петрологию: Учебное пособие / А.Л. Перчук, О.Г. Сафонов, П.Ю. Плечов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 130 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-16-010122-4, 100 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=471979>

Голик В. И. Подземная разработка месторождений: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 117 с.: 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-16-006752-0, 500 экз. URL: [URL: http://znanium.com/bookread.php?book=406232](http://znanium.com/bookread.php?book=406232)

Разработка месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 136 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006753-7, 500 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=406234>

### **9.2.Дополнительная литература**

Основы инженерной геологии: Учебник для средних спец. учебных заведений / Н.А.Платов - 3 изд., перераб., и доп. и исправл. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 192 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-16-004554-2, 1000 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=252444>

Войтенко В. С.Технология и техника бурения. В 2-х ч. Ч. 1. Горные породы и буровая техника: Учеб. пос. / Под общ. ред. В.С. Войтенко. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 237 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=405029>

Керимов В.Ю., Рачинский М.З. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов. - М.: ООО «Издательский дом Недра», 2011. - 600 с. - ISBN 978-5-8365-0369-7. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=349291>

### **9.3. Интернет ресурсы**

<http://geo.web.ru/db/msg.html?uri=page21.html&mid=1161637> - Инженерная геофизика  
<http://geo.web.ru/db/msg.html?uri=page21.html&mid=1161637>

<http://www.ggd.nsu.ru/geophys/Miniguide/POSOB/MaloglGF.pdf> - Д.И. Хасанов Учебно-методическое пособие Магниторазведка [http://www.ksu.ru/f3/bin\\_files/magnit!198.doc](http://www.ksu.ru/f3/bin_files/magnit!198.doc) (2009 г.) - Г.С. Хамидуллина Учебно-методическое пособие Петрофизика Программа дисциплины "Инженерная геофизика"; 020700.62 Геология; доцент, к.н. (доцент) Хасанов Д.И. Регистрационный номер 367614 Страница 9 из 10. [http://www.ksu.ru/f3/bin\\_files/petrophizika!193.doc](http://www.ksu.ru/f3/bin_files/petrophizika!193.doc)(2009 г.) - МАЛОГЛУБИННАЯ ГЕОФИЗИКА <http://www.nemfis.ru/MaloglGF.pdf> <http://www.twirpx.com/file/358409/>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Компьютеры и проекционная техника (мультимедийный проектор, экран).



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО аспирантуры (Приказ Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 870) и с учетом рекомендаций по направлению подготовки.

Автор(ы): профессор кафедры геофизики и геоинформационных технологий Слепак З.М.

Рецензент(ы): профессор кафедры геофизики и геоинформационных технологий Борисов А.С.



Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института протокол № «1» 15 сентября 2015г.