

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Гершанок Валентин Александрович**

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ПОЛЯ
Код УМК 50658

Утверждено
Протокол №9
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Теория поля

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геофизика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Теория поля** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геофизика)

ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений

ПК.18 готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
Объем дисциплины (з.е.)	2
Объем дисциплины (ак.час.)	72
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	28
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	44
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Теория поля. Первый семестр

Рассматриваются основы векторного исчисления, основные характеристики скалярных и векторных полей в прямоугольных и криволинейных координатах, внутренние задачи теории потенциала, потенциальные и вихревые поля и их потенциалы, основы и законы термодинамики упругие волны, прохождение волн в средах, спектральные представления в теории поля, корреляционный анализ сигналов. Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Введение в теорию поля. Поля и основные характеристики полей

Рассматриваются основы векторного исчисления, основные характеристики скалярных и векторных полей в прямоугольных и криволинейных координатах, внутренние задачи теории потенциала, потенциальные и вихревые поля и их потенциалы, основы и законы термодинамики упругие волны, прохождение волн в средах, спектральные представления в теории поля, корреляционный анализ сигналов. Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Теория поля.

Рассматриваются основы векторного исчисления, основные характеристики скалярных и векторных полей в прямоугольных и криволинейных координатах, внутренние задачи теории потенциала, потенциальные и вихревые поля и их потенциалы, основы и законы термодинамики упругие волны, прохождение волн в средах, спектральные представления в теории поля, корреляционный анализ сигналов. Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Основные характеристики полей

Рассматриваются основные скалярные и векторные характеристики полей, векторный анализ в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.

Поле и его потенциалы

Рассматриваются внутренние краевые задачи Дирихле и Неймана, свойства гармонических функций, а также поля и потенциалы гравитационного, магнитостатического, электростатического полей.

Основы электродинамики, упругие колебания

Рассматриваются поля постоянного электрического тока, уравнения Максвелла, электромагнитные волны, волновые уравнения, отражение и преломление электромагнитных волн.

Рассматриваются напряжения и деформации в упругой среде, связь деформации и напряжения, прохождение упругих волн в средах, уравнение Ламе, затухание и поглощение волн.

Преобразования непрерывных функций, ряды и интегралы Фурье, преобразования Лапласа и Фурье, дискретные преобразования Фурье, корреляционный анализ сигналов.

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. Гершанок В. А. Сборник задач по векторной алгебре и элементам теории поля/В. А. Гершанок.- Пермь,2006, ISBN 5-7944-0684-4.-72.-Библиогр.: с. 71
2. Гершанок В. А.,Дергачев Н. И. Теория поля:учебник для бакалавров : учебник для студентов, обучающихся по специальности 020302 Геофизика и по направлению подготовки 020700 Геология (профиль Геофизика)/В. А. Гершанок, Н. И. Дергачев.-Москва:Юрайт,2012, ISBN 978-5-9916-1579-2.-278.-Библиогр.: с. 277-278
3. Гершанок, В. А. Теория поля : учебник для бакалавров / В. А. Гершанок, Н. И. Дергачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 278 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1579-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/425273>

Дополнительная:

1. Бондарик Г.К. Теория геологического поля (философские и методологические основы геологии) : учебное пособие / Г. К. Бондарик — М. : КДУ, 2009. — 128 с. : ил., табл. — ISBN: 978-5-98227-627-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/7016>
2. Павлов, А. Н. Геофизика. Тема 3. Физические модели Земли. Тема 4. Геофизические поля : конспект лекций / А. Н. Павлов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2004. — 69 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17906>
3. Дергачев Н. И.,Гершанок В. А. Введение в теорию полей, изучаемых в разведочной геофизике:учебное пособие/Н. И. Дергачев, В. А. Гершанок.-Пермь,1994, ISBN 5-230-09383-8.-176.-Библиогр.: с. 175

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY
<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ
<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»
<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY
<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ
<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

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

Образовательный процесс по дисциплине **Теория поля** 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».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнении 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 занятий практического типа 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
Теория поля**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.18 готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>ЗНАТЬ научные задачи по их обобщению УМЕТЬ устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями ВЛАДЕТЬ теорией взаимосвязи полей</p>	<p align="center">Неудовлетворител НЕ ЗНАЕТ научные задачи по их обобщению НЕ УМЕЕТ устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями НЕ ВЛАДЕЕТ теорией взаимосвязи полей</p> <p align="center">Удовлетворительн ЗНАЕТ в некоторой степени научные задачи по их обобщению Частично УМЕЕТ устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению ВЛАДЕЕТ теорией взаимосвязи полей</p> <p align="center">Хорошо ЗНАЕТ научные задачи по их обобщению УМЕЕТ устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению ВЛАДЕЕТ теорией взаимосвязи полей</p> <p align="center">Отлично ЗНАЕТ научные задачи по их обобщению Хорошо УМЕЕТ устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению ВЛАДЕЕТ в полной мере теорией взаимосвязи полей</p>
<p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения</p>	<p>ЗНАТЬ приемы применения математического аппарата для обработки и анализа данных наблюдений УМЕТЬ применять математический аппарат в профессиональной сфере, для</p>	<p align="center">Неудовлетворител НЕ ЗНАЕТ приемы применения математического аппарата для обработки и анализа данных наблюдений НЕ УМЕЕТ применять математический аппарат в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>обработки и анализа данных наблюдений ВЛАДЕТЬ базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики</p>	<p>Неудовлетворител НЕ ВЛАДЕЕТ базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики</p> <p>Удовлетворительн ЗНАЕТ некоторые приемы применения математического аппарата для обработки и анализа данных наблюдений УМЕЕТ применять в не полной мере математический аппарат в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений ВЛАДЕЕТ некоторыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p> <p>Хорошо ЗНАЕТ приемы применения математического аппарата для обработки и анализа данных наблюдений УМЕЕТ применять математический аппарат в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений ВЛАДЕЕТ базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p> <p>Отлично ЗНАЕТ в полной мере приемы применения математического аппарата для обработки и анализа данных наблюдений УМЕЕТ применять в полной мере математический аппарат в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений Хорошо ВЛАДЕЕТ базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично анализа данных наблюдений

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в теорию поля. Поля и основные характеристики полей Входное тестирование	Проверка знаний по смежным дисциплинам: математика, физика.
ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений ПК.18 готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению	Основные характеристики полей Письменное контрольное мероприятие	ЗНАТЬ основные сведения о скалярных и векторных величинах; скалярное и векторное произведения векторов. УМЕТЬ выполнять смешанное и двойное векторное произведение векторов; находить производную векторной функции, дифференциал, интеграл векторной функции. ВЛАДЕТЬ способами определения градиента скалярной функции; потока вектора. УМЕТЬ определять дивергенцию векторного поля. ВЛАДЕТЬ вопросами напряжения и деформации в упругих средах, связь деформации и напряжения, прохождение упругих волн в различных средах, затухание и поглощение волн. ЗНАТЬ преобразования непрерывных функций, ряды и интегралы Фурье, преобразования Лапласа и Фурье, дискретные преобразования Фурье, энергетические спектры, корреляционный анализ сигналов.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p> <p>ПК.18 готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Поле и его потенциалы</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать внутренние задачи теории потенциала, Знать основную характеристику гравитационного, магнитоэлектростатического, электростатического полей, полей постоянного электрического поля, переменного электромагнитного поля..</p> <p>УМЕТЬ определять дивергенцию векторного поля.</p>
<p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p> <p>ПК.18 готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Основы электродинамики, упругие колебания</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>ЗНАТЬ поля постоянного электрического тока, уравнения Максвелла, электромагнитные волны, волновые уравнения, отражение и преломление электромагнитных волн.</p> <p>ВЛАДЕТЬ вопросами напряжения и деформации в упругой среде, связи деформации и напряжения, прохождения упругих волн в средах, уравнения Ламе, затухания и поглощения волн.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в теорию поля. Поля и основные характеристики полей

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**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ физики	5
Знание основ математики	5

Основные характеристики полей

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

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает дивергенцию векторного поля.	1.5
Знает двойное векторное произведение векторов.	1.5
Знает криволинейные координаты, общие положения о них.	1.5
Знает градиент скалярной функции.	1.5
Владеет представлением о соленоидальных полях.	1
Владеет смешанным произведением векторов.	1
Знает выражение площади через вектор.	1
Знает гармонические функции, их свойства.	1
Знает дифференциал, неопределенный и определенный интеграл векторной функции.	1
Знает поток вектора через поверхность.	1
Знает свойства ротора.	1
Знает скалярное произведение векторов.	1
Знает формула Остроградского-Гаусса.	1
Знает формулу Стокса.	1
Знает что такое вектор "набла",	1
Знает что такое потенциальные поля.	1
Знает что такое ротор векторного поля.	1
Знает что такое циркуляция вектора.	1
Имеет основные сведения о скалярных и векторных величинах.	1
Умеет найти аналитические выражения.	1
Умеет найти производную векторной функции по скалярному аргументу.	1
Умеет определить дивергенцию в криволинейных координатах.	1
Умеет определить ротор в криволинейных координатах.	1
Владеет дифференцированием первого и второго порядков.	1
Владеет векторными операциями в цилиндрических координатах.	1
Умеет производить векторное произведение векторов.	1
Умеет определить градиент в криволинейных координатах.	1
Владеет векторными операциями в сферических координатах	1

Поле и его потенциалы

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

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает сущность краевых задач Дирихле и Неймана; функция Грина, ее свойства.	3
Знает фундаментальную формулу Грина.	2.5
Умеет вычислять потенциал намагниченного тела конечных размеров.	2.5
Умеет производить нахождение функции Грина для сферы.	2
Знает формулу Пуассона.	2
Умеет найти нормальную производную функции Грина для сферы.	2
Имеет основные понятия магнитного поля.	2
Имеет понятия об электростатическом поле.	2
Умеет вычислять потенциал магнитного диполя.	2
Умеет вычислять производные потенциала объемных масс.	2
Умеет определять потенциал однородно намагниченного шара.	2
Умеет определить потенциал притяжения; знает три его вида (общие положения).	2
Умеет определить потенциал объемных масс однородной сферы.	2
Знает формулы Грина.	2

Основы электродинамики, упругие колебания

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает дифференциальные уравнения магнитного поля постоянного тока.	4
Владеет теорией электромагнитного поля переменного тока.	4
Знает принципы отражения и преломления электромагнитных волн.	3
Знает уравнения Лапе.	3
Знает уравнения Максвелла.	3
Знает что такое перемещения и деформации, объемная деформация.	3
Знает закон Гука.	3
Знает вектор-потенциал магнитного поля постоянного тока.	3
Знает уравнения равновесия и движения.	3
Имеет понятие о напряжении, тензоре напряжения.	3
Имеет понятие об электрическом поле постоянного тока.	3
Имеет представление об электромагнитных полях.	3
Имеет понятие о магнитном поле постоянного тока.	2