

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

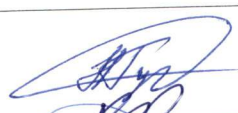
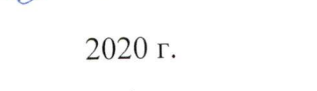
УТВЕРЖДАЮ  
И. о. директора ИШПР  
Гусева Н.В.  
«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Теория поля                                                                                                                                 |                                            |          |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|----|
| Направление подготовки/<br>специальность<br>Образовательная программа<br>(направленность (профиль))<br>Специализация<br>Уровень образования | 21.05.03 Технология геологической разведки |          |    |
|                                                                                                                                             | Технология геологической разведки          |          |    |
|                                                                                                                                             | Геофизические методы исследования скважин  |          |    |
|                                                                                                                                             | высшее образование - специалитет           |          |    |
| Курс                                                                                                                                        | 4                                          | семестр  | 7  |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                                                                                              | 4                                          |          |    |
| Виды учебной деятельности                                                                                                                   | Временной ресурс                           |          |    |
|                                                                                                                                             | Лекции                                     |          | 16 |
|                                                                                                                                             | Практические занятия                       |          | 16 |
|                                                                                                                                             | Лабораторные занятия                       |          | 16 |
|                                                                                                                                             | ВСЕГО                                      |          | 48 |
|                                                                                                                                             | Самостоятельная работа, ч.                 |          | 96 |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                                                                                                        |                                            | ИТОГО, ч |    |
|                                                                                                                                             |                                            | 144      |    |

|                                 |         |                                 |    |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|----|
| Вид промежуточной<br>аттестации | экзамен | Обеспечивающее<br>подразделение | ОГ |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|----|

Заведующий кафедрой  
- руководитель ОГ на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|   | Гусева Н.В.    |
|  | Ростовцев В.В. |
|  | Колмаков Ю.В.  |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                            | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                     |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                          |
| ПСК(У)-2.1      | способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат | Р1                      | ПСК(У)-2.1.B1                                               | Навыками расчета характеристик векторных полей (поток, циркуляция вектора) по их аналитическим выражениям                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                     |                         | ПСК(У)-2.1.Y1                                               | Решать задачи векторной и тензорной алгебры; рассчитывать дифференциальные характеристики скалярного и векторного поля (градиент, дивергенция, ротор) по его аналитическим выражениям |
|                 |                                                                                                                                                                                     |                         | ПСК(У)-2.1.31                                               | Определения и различия постоянного и переменного, скалярного и векторного поля                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                     |                         | ПСК(У)-2.1.B2                                               | Навыками решения задач с использованием теорем, формул и законов теории поля                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                     |                         | ПСК(У)-2.1.Y2                                               | Исследовать векторное поле по его дивергенции и ротору, оценивать поле по условию потенциальности                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                     |                         | ПСК(У)-2.1.32                                               | Производные и интегральные характеристики поля; основные теоремы, формулы и задачи теории поля (Остроградского-Гаусса, Стокса, Грина, Дирихле, Неймана, Пуассона)                     |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                       | Компетенция |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                          |             |
| РД-1                                          | Уметь задавать поля посредством различных систем координат, решать задачи векторной и тензорной алгебры в различных системах координат                                                                                                | ПСК(У)-2.1  |
| РД-2                                          | Знать основные понятия поля, уметь находить интегральные и дифференциальные характеристики поля по его аналитическому выражению, определять потенциальные, ламеллярные и вихревые поля.                                               | ПСК(У)-2.1  |
| РД -3                                         | Решать прямые задачи по расчету потенциалов и сил от точечного, поверхностного, объемного источника, диполя и двойного слоя.                                                                                                          | ПСК(У)-2.1  |
| РД-4                                          | Понимать смысл уравнений Максвелла применительно к распространению электромагнитных волн в вакууме и веществе, дифференциальных уравнений равновесия, закона Гука и волновых уравнений для продольных и поперечных упругих деформаций | ПСК(У)-2.1  |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                                 | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел (модуль) 1. Поле: основные определения, способы задания и элементы математического анализа физических полей | РД-1<br>РД-2                                 | Лекции                    | 8                 |
|                                                                                                                    |                                              | Практические занятия      | 8                 |
|                                                                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | 10                |
|                                                                                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | 52                |
| Раздел (модуль) 2. Физические поля                                                                                 | РД-3<br>РД-4                                 | Лекции                    | 8                 |
|                                                                                                                    |                                              | Практические занятия      | 8                 |
|                                                                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | 6                 |
|                                                                                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | 44                |

Содержание разделов дисциплины:

|                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Поле: основные определения, способы задания и элементы математического анализа физических полей</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Элементы векторной алгебры.** Линейные комбинации векторов. Базис. Скалярное и векторное произведение векторов. Применение базиса для определения скалярного и векторного произведения.

**Задание полей посредством различных координатных систем.** Обобщенная криволинейная система координат: смысл ее введения; связь между декартовой и криволинейной системами координат; линейный элемент дуги; коэффициенты Ламе. Цилиндрическая и сферическая системы координат.

**Основные определения поля и элементы математического анализа.** Скалярные и векторные поля. Пространственные производные полей: производная по направлению и градиент скалярного поля; дивергенция и ротор векторного поля. Интегральные характеристики полей: поток и циркуляция векторного поля. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. Вторые производные полей. Условие потенциальности поля. Уравнения Лапласа и Пуассона. Определение соленидальности и завихрения поля по его аналитическому выражению.

##### Темы лекций:

1. Элементы векторной алгебры.
2. Задание полей посредством различных координатных систем.
3. Основные определения поля и элементы математического анализа.

##### Темы практических занятий:

1. Коэффициенты Ламе, переход из одной системы координат в другую.
2. Определение вторых производных полей.
3. Определение потенциальности поля. Уравнения Лапласа и Пуассона.
4. Определение соленидальности и завихрения поля по его аналитическому выражению.

##### Названия лабораторных работ:

1. Решение задач векторной и тензорной алгебры.
2. Определение дифференциальных характеристик скалярных и векторных полей (градиент, дивергенция, ротор) по их аналитическим выражениям.
3. Определение интегральных характеристик векторных полей (поток, циркуляция вектора) по их аналитическим выражениям.

4. Решение задач с использованием интегральных теорем Остроградского-Гаусса и Стокса

## **Раздел 2. Физические поля**

**Потенциалы различной природы.** Поля ньютоновских и кулоновских сил. Потенциал. Потенциалы точечного, поверхностного, объемного источника. Потенциалы нейтральной совокупности масс: диполя; двойного слоя; поляризованной массы.

**Элементы теории потенциала.** Фундаментальная теорема Грина. Гармонические функции и их свойства. Внутренние и внешние задачи теории потенциала: проблемы Дирихле и Неймана. Нормальный сфероид и уровенный эллипсоид вращения. Редукции силы тяжести.

**Поля постоянного и переменного электрического тока.** Уравнения стационарного электрического поля: законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. Уравнения магнитного поля постоянного электрического тока: законы Ампера и Био-Савара-Лапласа. Уравнения Максвелла. Проводники и диэлектрики. Токи проводимости и смещения. Электромагнитные волны. Перенос энергии в электромагнитном поле.

**Теория упругих колебаний.** Напряжения и деформации. Связь между напряжениями и деформациями, дифференциальные уравнения равновесия, закон Гука. Волновые уравнения для продольных и поперечных смещений.

### **Темы лекций:**

1. Потенциалы различной природы.
2. Элементы теории потенциала.
3. Поля постоянного и переменного электрического тока.
4. Теория упругих колебаний.

### **Темы практических занятий:**

1. Аналитическое исследование полей потенциалов и сил от точечного источника и диполя.
2. Решение проблемы Дирихле для сферы.
3. Анализ уравнений Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, Ампера и Био-Савара-Лапласа.
4. Анализ дифференциальных уравнений равновесия, закона Гука и волновых уравнений для продольных и поперечных упругих деформаций.

### **Названия лабораторных работ:**

5. Исследование характера изменения потенциала и его производных внутри и вне источников, образующих поле.
6. Анализ уравнений Максвелла в вакууме и веществе.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Гершанок, Валентин Александрович. Теория поля : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / В. А. Гершанок, Н. И. Дергачев; Пермский государственный национальный исследовательский университет (ПГНИУ). — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ).. — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 277-278. — Предм. указ.: с. 271-276. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-1579-2.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-25.pdf> (контент)

2. Подскребко, Эльвира Николаевна. Высшая математика. Контролирующие материалы для организации самостоятельной работы студентов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Э. Н. Подскребко, Н. Ф. Пестова, Л. А. Кан; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики (ВМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m442.pdf> (контент)

3. Шипачев, Виктор Семенович. Высшая математика. Полный курс : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / В. С. Шипачев. — 4-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. — Бакалавр. Углубленный курс. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2437.pdf> (контент)

Дополнительная литература:

Каринский А.Д. Теория полей, применяемых в разведочной геофизике. Статические поля. Стационарное электрическое поле

Схема доступа: <http://www.geokniga.org/books/6823>

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

«Физика Земли»

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9330](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9330)

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                     | Наименование оборудования                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 415                      | Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;<br>Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                 |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 416 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;<br>Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 408 | Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.;<br>Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.                                     |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки/специализации Геофизические методы исследования скважин (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО           |
|-----------|---------------|
| Доцент    | Колмаков Ю.В. |

Программа одобрена на заседании кафедры ГЕОФ (Протокол заседания кафедры ГЕОФ №391 от 01.12.2016).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,  
д.г.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_/Гусева Н.В./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный<br/>год</b>        | <b>Содержание /изменение</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Обсуждено на<br/>заседании<br/>отделения<br/>/кафедры<br/>(протокол)</b> |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 2017/2018<br>учебный<br>год   | 1. Обновлено программное обеспечение.<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины.<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания<br>каф. ГЕОФ № 398<br>от 31.05.2017                      |
| 2018/2019<br>учебный<br>год   | 1. Обновлено программное обеспечение.<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины.<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания<br>ОГ № 4 от<br>28.06.2018                               |
|                               | 5. Изменена система оценивания (для дисциплин и практик, реализация которых начнется с осеннего семестра 2018/19 учебного года и в последующих семестрах до завершения реализации программы).                                        | Протокол заседания<br>ОГ № 5 от<br>29.08.2018                               |
| 2019/2020<br>учебный<br>год   | 1. Обновлено программное обеспечение.<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины.<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания<br>ОГ №12 от<br>24.06.2019                               |
| 2020 / 2021<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение.<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины.<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания<br>ОГ №21 от<br>29.06.2020                               |