



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
И.А. Пыталев

19.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ВЫСШАЯ ГЕОДЕЗИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
заочная

|                     |                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт горного дела и транспорта                              |
| Кафедра             | Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых |
| Курс                | 6                                                               |

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
12.02.2024, протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
19.02.2024 г. протокол № 3

Председатель \_\_\_\_\_ И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ГМДиОПИ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Е.А. Романько

Рецензент:  
директор ООО «Магнитогорская маркшейдерско–геодезическая компания»,



А.А. Шекунова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины Высшая геодезия являются: формирование у студентов знаний о способах изучения формы, размеров Земли, системах координат, о методах и этапах создания геодезических сетей и основных понятий из геодезической астрономии, а также постановки конкретных задач перед соответствующими службами.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Высшая геодезия входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Геодезия и маркшейдерия

Теория ошибок и уравнивательные вычисления

Математическая обработка результатов измерений

Начертательная геометрия

Теория вероятностей и математическая статистика

Учебная - геодезическая практика

Высшая математика

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - научно-исследовательская работа

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Высшая геодезия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1           | Способен выполнять инженерно-геодезические изыскания, планировать развитие горных работ, осуществлять маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности |
| ПК-1.1         | Составляет проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, осуществляет контроль за выполнением изыскательских работ                                                                                                                                                                 |
| ПК-1.2         | Планирует развитие горных работ и контролирует соответствие фактического развития горных работ проектам и календарным планам                                                                                                                                                                    |
| ПК-1.3         | Обосновывает и использует методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве                                                                                                                                                                            |
| ПК-1.4         | Анализирует и типизирует условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполняет различные оценки недропользования                                                                                                                                    |
| ПК-2           | Способен выполнять маркшейдерско-геодезические работы, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии действующими нормативными документами          |

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.1                                                                                                  | Использует законы и иные нормативные правовые акты в области геологического изучения, использования и охраны недр и окружающей среды; нормативные правовые акты, руководящие, методические и нормативные материалы, касающиеся деятельности маркшейдерской службы; |
| ПК-2.2                                                                                                  | Осуществляет необходимые маркшейдерские камеральные и полевые работы, оформляет производственную документацию и отчетность                                                                                                                                         |
| ПК-2.3                                                                                                  | Использует геоинформационные системы для выполнения маркшейдерских работ                                                                                                                                                                                           |
| ПК-2.4                                                                                                  | Устанавливает пригодность геодезического оборудования и приборов к работе                                                                                                                                                                                          |
| ПК-3 Способен организовывать деятельность подразделений по маркшейдерскому обеспечению недропользования |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-3.1                                                                                                  | Разрабатывает и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение маркшейдерских работ                                                                                                                                                                        |
| ПК-3.2                                                                                                  | Осуществляет контроль качества работ и обеспечивает правильность их выполнения исполнителями                                                                                                                                                                       |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                    | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                     | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции                                                                                       |
|--------------------------------------------|------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |      | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                |                                                                 |                                                                                                       |
| 1. 1. Введение. Задачи высшей геодезии     |      |                                              |           |             |                                 |                                                                                |                                                                 |                                                                                                       |
| 1.1 Введение. Задачи высшей геодезии       | 6    | 0,4                                          |           |             | 3,4                             | Изучение учебной и научной литературы<br>Изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости                                   | ПК-1.1,<br>ПК-1.2<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4,<br>ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3<br>ПК-2.4<br>ПК-3.1,<br>ПК-3.2 |
| Итого по разделу                           |      | 0,4                                          |           |             | 3,4                             |                                                                                |                                                                 |                                                                                                       |
| 2. 2. Земной эллипсоид, основные параметры |      |                                              |           |             |                                 |                                                                                |                                                                 |                                                                                                       |
| 2.1 Земной эллипсоид, основные параметры   | 6    | 0,4                                          |           |             | 10                              | Изучение учебной и научной литературы                                          | Текущий контроль успеваемости                                   | ПК-1.1,<br>ПК-1.2<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4,<br>ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3<br>ПК-2.4<br>ПК-3.1,<br>ПК-3.2 |
| Итого по разделу                           |      | 0,4                                          |           |             | 10                              |                                                                                |                                                                 |                                                                                                       |
| 3. 3. Системы координат, связь между ними  |      |                                              |           |             |                                 |                                                                                |                                                                 |                                                                                                       |
| 3.1 Системы координат, связь между ними    | 6    | 0,4                                          |           |             | 10                              | Изучение учебной и научной литературы                                          | Текущий контроль успеваемости                                   | ПК-1.1,<br>ПК-1.2<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4,<br>ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3<br>ПК-2.4<br>ПК-3.1,<br>ПК-3.2 |

|                                                                                            |   |     |  |   |    |                                                                                                               |                               |                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|--|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Итого по разделу                                                                           |   | 0,4 |  |   | 10 |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 4. 4. Главные радиусы кривизны эллипсоида                                                  |   |     |  |   |    |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 4.1 Главные радиусы кривизны эллипсоида                                                    | 6 | 0,4 |  |   | 10 | Изучение учебной и научной литературы, подготовка к защите работы «Вычисление длины дуги меридиана»           | Текущий контроль успеваемости | ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1,        |
| Итого по разделу                                                                           |   | 0,4 |  |   | 10 |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 5. 5. Кривые на поверхности эллипсоида                                                     |   |     |  |   |    |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 5.1 Кривые на поверхности эллипсоида                                                       | 6 | 0,4 |  |   | 10 | Изучение учебной и научной литературы, подготовка к защите работы «Вычисление длины дуги параллели»           | Текущий контроль успеваемости | ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1,        |
| Итого по разделу                                                                           |   | 0,4 |  |   | 10 |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 6. 6. Сфероидические и сферические треугольники, способы их решения                        |   |     |  |   |    |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 6.1 Сфероидические и сферические треугольники, способы их решения                          | 6 | 0,4 |  | 2 | 15 | Изучение учебной и научной литературы, подготовка к защите работы «Решение треугольника по теореме Лежандра»  | Текущий контроль успеваемости | ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1, ПК-3.2 |
| Итого по разделу                                                                           |   | 0,4 |  | 2 | 15 |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 7. 7. Нормальные сечения. Геодезическая линия                                              |   |     |  |   |    |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 7.1 Нормальные сечения. Геодезическая линия                                                | 6 | 0,4 |  |   | 10 | Изучение учебной и научной литературы, подготовка к защите работы «Решение треугольника способом аддитанентов | Текущий контроль успеваемости | ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1, ПК-3.2 |
| Итого по разделу                                                                           |   | 0,4 |  |   | 10 |                                                                                                               |                               |                                                                            |
| 8. 8. Прямая и обратная геодезическая задачи на поверхности эллипсоида, способы их решения |   |     |  |   |    |                                                                                                               |                               |                                                                            |

|                                                                                                                                                               |   |     |  |   |      |                                                                                                                                           |                               |                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|--|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 Прямая и обратная геодезическая задачи на поверхности эллипсоида, способы их решения                                                                      | 6 | 0,4 |  | 2 | 10   | Изучение учебной и научной литературы, подготовка к защите работы «Решение обратной геодезической задачи на поверхности эллипсоида        | Текущий контроль успеваемости | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| Итого по разделу                                                                                                                                              |   | 0,4 |  | 2 | 10   |                                                                                                                                           |                               |                                                                                |
| 9. 9. Равноугольная (конформная) поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера и соответствующая ей зональная система прямоугольных координат на плоскости |   |     |  |   |      |                                                                                                                                           |                               |                                                                                |
| 9.1 Равноугольная (конформная) поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера и соответствующая ей зональная система прямоугольных координат на плоскости   | 6 | 0,8 |  | 2 | 15   | Изучение учебной и научной литературы, подготовка к защите работы «Вычисление прямоугольных координат в проекции Гаусса по геодезическим» | Текущий контроль успеваемости | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| Итого по разделу                                                                                                                                              |   | 0,8 |  | 2 | 15   |                                                                                                                                           |                               |                                                                                |
| Итого за семестр                                                                                                                                              |   | 4   |  | 6 | 93,4 |                                                                                                                                           | зачёт                         |                                                                                |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                           |   | 4   |  | 6 | 93,4 |                                                                                                                                           | зачет                         |                                                                                |

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу возможно с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. По возможности необходимо использовать междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

При проведении практических занятий возможна следующая форма обучения - совместная работа в малых группах (2-3 студента). Основная часть заданий выполняется на практических занятиях. Самостоятельная работа студентов предусматривает:

- подготовку к практическим занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, рекомендованной литературе, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой

- исправление ошибок, замечаний, оформление отчетов по практическим работам. Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации. Возможно использование технологии опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

#### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

#### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

#### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **а) Основная литература:**

Хонякин В.В., Колесатова О.С., Сибилева Н.С. Высшая геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017. – 1 электрон.опт.диск (CD-ROM).

Хонякин В.Н., Романько Е.А., Литвиненко Н.В. Уравнивание геодезических построений [Электронный ресурс] : практикум / МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2019. – 1 электрон.опт.диск (CD-ROM).

Мазуров, Б. Т. Высшая геодезия : учебник для вузов / Б. Т. Мазуров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9386-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193409> (дата обращения: 16.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **б) Дополнительная литература:**

Виноградов, А. В. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем (раздел «Сфероидическая геодезия») : учебное пособие / А. В. Виноградов, А. В.

Войтенко, С. И. Шерстнёва. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-89764-789-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119215> (дата обращения: 16.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Афонин, К. Ф. Высшая геодезия. Системы координат и преобразования между ними : учебное пособие / К. Ф. Афонин. — Новосибирск : СГУГиТ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-907320-08-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157330> (дата обращения: 16.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Мазуров, Б. Т. Высшая геодезия : учебник / Б. Т. Мазуров. — Новосибирск : СГУГиТ, 2016. — 203 с. — ISBN 978-5-87693-982-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157310> (дата обращения: 16.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодические издания

«Маркшейдерия и недропользование», «Геодезия и картография» (научно-технический журнал), «GPS World», «Journal of Geodesy» (зарубежные научно-технические журналы)

##### **в) Методические указания:**

Методические рекомендации по выполнению и защите практических работ приведены в приложении 3.

##### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<https://e.lanbook.com/reader/book/111205/#1> Дьяков, Б.Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / Б.Н. Дьяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 416 с.

### Программное обеспечение

| Наименование ПО             | № договора                | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007       | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно распространяемое | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                   | Ссылка                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                               | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                                                  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                              | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>         |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации лекционного типа

Учебные аудитории для проведения практических Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в занятия, групповых и индивидуальных консультаций, электронную информационно-образовательную среду университета текущего контроля и промежуточной аттестации

Лаборатория геодезии и маркшейдерского дела Оптические теодолиты Т30, 2Т30 и 2Т30П, нивелиры НЗК, учебные карты, геодезические транспортиры, линейки Дробышева, планиметры, плакаты: работа с теодолитом, работа с нивелиром, топографические карты масштабов 1:25000, 1:10000, 1:2000, полярные планиметры ПП-2К

Аудитории для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в компьютерные классы; читальные залы библиотеки электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации. обслуживания учебного оборудования

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Основная часть заданий выполняется на практических занятиях. Самостоятельная работа студентов предусматривает:

- подготовку к практическим занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, рекомендованной литературе, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой

- исправление ошибок, замечаний, оформление отчетов по практическим работам.

Самостоятельная работа стимулирует студентов при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации. Возможно использование технологии опережающей самостоятельной работы – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

#### Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

- I. Введение
  1. Предметы изучения науки «Высшая геодезия»
  2. Главная научная задача «Высшей геодезии»
  3. Прикладные задачи науки
  4. Связь «Высшей геодезии» с другими науками
- II. Форма и размеры Земли
  1. Гравитационное поле Земли
  2. Уровенные поверхности: их свойства
  3. Отвесная линия: связь с ней геодезических измерений, выполняемых на поверхности Земли
  4. Основная уровенная поверхность. Геоид.
  5. Эллипсоид вращения, его параметры.
  6. Референц - эллипсоид вращения Ф. Н. Красовского, значимость его для изучения Земли.
- III. Основные системы координат, применяемые в геодезии
  1. Величины, определяющие положение точек поверхности Земли и применяющиеся для этой системы координат.
  2. Геодезическая система координат  $G(BLN)$ : геодезические меридианы и параллели.
  3. Начальный меридиан и начало счёта геодезических (абсолютных) высот.
  4. Система прямоугольных пространственных координат  $S(XYZ)$ , её применение.
  5. Приведённая широта, применение её в высшей геодезии.
  6. Применение системы геоцентрических координат.
  7. Применение системы прямоугольных прямолинейных координат  $x, y$ , отнесённых к плоскости меридиана данной точки.
- IV. Главные радиусы кривизны поверхности эллипсоида в данной точке
  1. Формула Эйлера для кривизны нормальных сечений поверхности эллипсоида.
  2. Главные нормальные сечения поверхности эллипсоида, их радиусы.
  3. Средний радиус кривизны поверхности эллипсоида в данной точке.
  4. Вычисление длин дуг параллелей и меридианов.
  5. Вычисление площадей съёмочных трапеций.
- V. Кривые на поверхности эллипсоида вращения
  1. Взаимные нормальные сечения на поверхности эллипсоида.
  2. Геодезические линии на поверхности эллипсоида.
  3. Основное уравнение геодезической линии.
  4. Связь геодезической линии и нормальными сечениями.
- VI. Решение сфероидических (сферических) треугольников
  1. Сущность теоремы Лежандра решения сфероидических треугольников.

2. Понятие сферического избытка.
3. Способ аддитаментов решения сферических треугольников.

VII. Вычисление геодезических широт, долгот и азимутов

1. Что является конечной целью основных геодезических работ?
2. Главные геодезические задачи на поверхности эллипсоида.
3. Необходимые исходные данные для решения прямой и обратной геодезических задач.

4. Сущность способа Шрейбера решения прямой геодезической задачи.

5. Способ Гаусса решения обратной геодезической задачи.

VIII. Система плоских прямоугольных координат в проекции Гаусса – Крюгера

1. Требования к выбору проекции.
2. Сущность проекции Гаусса – Крюгера.
3. Свойства проекции Гаусса – Крюгера.
4. Какие действия необходимы для выполнения математической обработки геодезических сетей на плоскости в проекции Гаусса – Крюгера?
5. Причины преобразования прямоугольных координат Гаусса - Крюгера из одной зоны в другую?

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Высшая геодезия» за период обучения и проводится в форме зачета.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Индикатор достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                   | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-3: Способен организовывать деятельность подразделений по маркшейдерскому обеспечению недропользования</b>                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК-3.1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Разрабатывает и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение маркшейдерских работ                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предметы изучения науки «Высшая геодезия»</li> <li>2. Главная научная задача «Высшей геодезии»</li> <li>3. Прикладные задачи науки</li> <li>4. Связь «Высшей геодезии» с другими науками</li> </ol>                                                                                                                                                                                     |
| <b>ПК-3.2:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Осуществляет контроль качества работ и обеспечивает правильность их выполнения исполнителями                                                                                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить проект создания геодезической сети для условий разработки месторождения открытым способом классическими методами (триангуляцией, полигонометрией)</li> <li>2. Составить проект создания геодезической сети для условий разработки месторождения открытым способом методом спутниковой геодезии</li> </ol>                                                                     |
| <b>ПК-2: Способен выполнять маркшейдерско-геодезические работы, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии действующими нормативными документами</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК-2.1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Использует законы и иные нормативные правовые акты в области геологического изучения, использования и охраны недр и окружающей среды; нормативные правовые акты, руководящие, методические и нормативные материалы, касающиеся деятельности маркшейдерской службы; | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гравитационное поле Земли</li> <li>2. Уровенные поверхности: их свойства</li> <li>3. Отвесная линия: связь с ней геодезических измерений, выполняемых на поверхности Земли</li> <li>4. Основная уровенная поверхность. Геоид.</li> <li>5. Эллипсоид вращения, его параметры.</li> <li>6. Референц - эллипсоид вращения Ф. Н. Красовского, значимость его для изучения Земли.</li> </ol> |

| Код индикатора                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Индикатор достижения компетенций                                                                                                | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2.2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Осуществляет необходимые маркшейдерские камеральные и полевые работы, оформляет производственную документацию и отчетность      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление длин дуг параллелей и меридианов.</li> <li>2. Вычисление площадей съёмочных трапеций.</li> <li>3. Решение обратной геодезической задачи на поверхности эллипсоида.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ПК-2.3:</b> Использует геоинформационные системы для выполнения маркшейдерских работ                                                                                                                                                                                                                      | Использует геоинформационные системы для выполнения маркшейдерских работ                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить прямоугольные координаты точек в проекции Гаусса по геодезическим координатам.</li> <li>2. Вычислить геодезические координаты точек по прямоугольным координатам.</li> <li>3. Перевычислить координаты точек из одной зоны в смежную и обратно.</li> </ol>                                                                                                                                                                           |
| <b>ПК-2.4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Устанавливает пригодность геодезического оборудования и приборов к работе                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гравитационное поле Земли</li> <li>2. Уровненные поверхности: их свойства</li> <li>3. Отвесная линия: связь с ней геодезических измерений, выполняемых на поверхности Земли</li> <li>4. Основная уровненная поверхность. Геоид.</li> <li>5. Эллипсоид вращения, его параметры.</li> <li>6. Референц - эллипсоид вращения Ф. Н. Красовского, значимость его для изучения Земли.</li> </ol>                                                      |
| <b>ПК-1:</b> Способен выполнять инженерно-геодезические изыскания, планировать развитие горных работ, осуществлять маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПК-1.1:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Составляет проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, осуществляет контроль за выполнением изыскательских работ | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Величины, определяющие положение точек поверхности Земли и применяющиеся для этого системы координат.</li> <li>2. Геодезическая система координат G(BLH): геодезические меридианы и параллели.</li> <li>3. Начальный меридиан и начало счёта геодезических (абсолютных) высот.</li> <li>4. Система прямоугольных пространственных координат S(XYZ), её применение.</li> <li>5. Приведённая широта, применение её в высшей геодезии.</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенций                                                                                                                             | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                                                                                                              | 6. Применение системы геоцентрических координат.<br>7. Применение системы прямоугольных прямолинейных координат $x$ , $y$ , отнесённых к плоскости меридиана данной точки.<br>8. Сущность проекции Гаусса – Крюгера.<br>9. Свойства проекции Гаусса – Крюгера. |
| <b>ПК-1.2</b>  | Планирует развитие горных работ и контролирует соответствие фактического развития горных работ проектам и календарным планам                                 | 1. Решить треугольник по теореме Лежандра<br>Решить треугольник способом аддитаментов<br>Решить прямую геодезическую задачу на поверхности эллипсоида<br>Решить обратную геодезическую задачу на поверхности эллипсоида                                        |
| <b>ПК-1.3</b>  | Обосновывает и использует методы геометризаци и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве                                          | 1. Осуществить привязку к существующим пунктам ГГС создаваемый пункт сети сгущения<br>2. Определить величину ошибки за редукцию и центрировку.                                                                                                                 |
| <b>ПК-1.4:</b> | Анализирует и типизирует условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполняет различные оценки недропользования | 1. Вычислить прямоугольные координаты точек в проекции Гаусса по геодезическим координатам.<br>2. Вычислить геодезические координаты точек по прямоугольным координатам.<br>Перевычислить координаты точек из одной зоны в смежную и обратно.                  |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Согласно учебному плану по дисциплине «Высшая геодезия» предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета. Для допуска к зачету необходимо подготовить отчет с правильно выполненными практическими работами.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.