

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 28 » января 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Высшая геодезия  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 21.05.04 Горное дело  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Маркшейдерское дело (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая геодезия» является формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста маркшейдера к использованию знаний в области высшей геодезии при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической, проектно-исследовательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы теории фигуры Земли;
- программы и принципы построения опорных геодезических сетей;

Уметь:

- выполнять сгущение государственной геодезической сети;
- создавать опорные и съемочные маркшейдерские сети на земной поверхности;
- разрабатывать проекты выполнения натурных наблюдений;

Владеть:

- приемами производства маркшейдерско-геодезических работ;
- особенностями применения специальных технологий выполнения натурных определений пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности и недр.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

земной эллипсоид и его элементы;  
системы координат, применяемые в геодезии;  
кривые на поверхности эллипсоида;  
проекция Гаусса-Крюгера;  
гравитационное поле Земли;  
системы высот;  
спутниковые методы геодезических определений;  
опорные геодезические сети;  
анализ точности маркшейдерско-геодезических сетей.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.8	ИД-1ПК-1.8	Знает принципы создания опорных и съёмочных маркшейдерских сетей, теоретические основы, организацию и методику производства работ при создании и развитии (реконструкции) геодезических и маркшейдерских сетей традиционными и спутниковыми методами	Знает организацию и методику производства работ при создании и развитии (реконструкции) геодезических и маркшейдерских сетей, специальных наблюдательных станций;	Экзамен
ПК-1.8	ИД-2ПК-1.8	Умеет составлять проекты создания и развития (реконструкции) маркшейдерско-геодезических сетей, в том числе специальных наблюдательных станций; разрабатывать программы работ по созданию и развитию (реконструкции) плано-высотных маркшейдерских сетей; обосновывать методы выполнения работ и подбирать оборудование; производить экономическую оценку комплекса работ	Умеет составлять проекты создания и развития (реконструкции) маркшейдерско-геодезических сетей, специальных наблюдательных станций; выполнять инструментальные измерения в соответствии с программой работ по созданию и развитию (реконструкции) плано-высотных маркшейдерских сетей	Курсовая работа
ПК-1.8	ИД-3ПК-1.8	Владеет навыками производить оценку точности маркшейдерско-геодезических измерений, координат и высот пунктов маркшейдерско-геодезических сетей, специальных наблюдательных станций; вычисления и уравнивания координат и высот пунктов маркшейдерско-геодезических сетей	Владеет навыками производить оценку точности угловых и линейных измерений, координат пунктов маркшейдерско-геодезических сетей, специальных наблюдательных станций; вычисления и уравнивания координат пунктов маркшейдерско-геодезических сетей	Защита лабораторной работы
ПК-4.1	ИД-1ПК-4.1	Знает основные нормативные, технические и методические документы в области	Знает нормативные, технические и методические документы в области маркшейдерского обеспечения,	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		маркшейдерского обеспечения, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения маркшейдерско-геодезических работ на поверхности	регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и маркшейдерских работ	
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Умеет разрабатывать проекты производства маркшейдерских работ по развитию, сгущению и реконструкции опорных сетей; контролировать соответствие технических проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативным документам	Умеет разрабатывать проекты производства маркшейдерских работ; контролировать соответствие технических проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативным документам	Курсовая работа
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	Владеет навыками получать и обрабатывать информацию, необходимую для эффективного решения и выполнения маркшейдерско-геодезических задач, анализировать полученную информацию; использования специальных программ для работы с текстовой и графической информацией	Владеет навыками получать и обрабатывать информацию, необходимую для эффективного выполнения профессиональных задач, анализировать полученную информацию	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	64	64	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)	34	34	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
9-й семестр				
Введение	2	0	0	0
Предмет и задачи Высшей геодезии. Связь с другими дисциплинами. Основные понятия, термины и определения. Понятие о геоиде, эллипсоиде и поверхности относительности.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Земной эллипсоид и кривые на его поверхности	6	6	0	16
Эллипс и его параметры. Земной эллипсоид. Параметры земного эллипсоида. Общий земной эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры). Референц-эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры). Нормальные сечения эллипсоида. Главные нормальные сечения. Средний радиус кривизны эллипсоида в данной точке. Вычисление длины дуги меридиана (разложение по биному Ньютона). Численные методы вычисления длины дуги меридиана. Вычисление длины дуги параллели. Теорема Менье. Взаимные нормальные сечения. Двойственность нормальных сечений. Линейное и угловое расхождение прямого и обратного нормальных сечений. Неудобства в практике маркшейдерско-геодезических работ, создаваемые использованием нормальных сечений. Геодезическая линия. Свойства геодезической линии.				
Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида	4	6	0	9
Системы координат используемые в Высшей геодезии (геоцентрические, квазигеоцентрические, топоцентрические, прямоугольные, эллипсоидальные, сферические). Пространственная прямоугольная система координат. Эллипсоидальная система координат. Сферическая система координат. Система астрономических координат. Азимуты Лапласа. Связь систем координат. Сфероидический и сферический треугольники. Решение малых сфероидических треугольников. Теорема Лежандра. Сферический избыток. Прямая геодезическая задача на поверхности эллипсоида. Обратная геодезическая задача на поверхности эллипсоида. Дифференциальные соотношения между элементами кривых на поверхности эллипсоида.				
Плоские координаты в проекции Гаусса-Крюгера	3	3	0	9
Особенности применения картографических проекций в геодезии. Проекция Гаусса. Понятие зоны, ширины зоны. Система координат зоны. Особенности проекции Гаусса. Масштаб изображения в данной точке. Задачи, возникающие при проектировании геодезической сети с поверхности эллипсоида на плоскость. Порядок применения системы координат Гаусса-Крюгера в				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
топографо-геодезических и маркшейдерских работах.				
Теория фигуры Земли и гравиметрия	3	8	0	12
Сила тяжести. Типы гравиметрических съемок. Методы определения силы тяжести. Маятниковый и баллистический способы определения силы тяжести. Гравиметры. Нормальное и аномальное гравитационное поле Земли. Аномалии силы тяжести. Потенциал силы тяжести. Уровенные поверхности Земли, и их свойства.				
Системы счета высот	3	4	0	7
Геодезическая высота точки. Абсолютные и относительные (условные) высоты. Уклонение отвесных линий и учет их влияния в геодезических и маркшейдерских работах. Сложности определения высот точек земной поверхности над геоидом. Ортометрические высоты. Нормальные высоты. Динамические высоты. Редуцирование измеренных величин на поверхность референц-эллипсоида.				
Основы функционирования и использования спутниковых навигационных систем	6	7	0	27
Спутниковые навигационные системы (СНС). Преимущества и недостатки СНС. Принцип определения дистанций до спутников. Структура СНС. Сферы применения. Способы позиционирования. Кодовый и фазовый принципы измерений. Источники ошибок спутниковых измерений. Спутниковые сети. Контроль спутниковых измерений. Трансформирование координат и высот пунктов спутниковых сетей.				
Заключение	1	0	0	0
Подводятся итоги курса лекции предмета Высшая геодезия и его место в профессиональной деятельности инженера-маркшейдера.				
ИТОГО по 9-му семестру	28	34	0	80
ИТОГО по дисциплине	28	34	0	80

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Преобразования координат при переходе к новому эллипсоиду.
2	Определение параметров перехода между двумя плоскими прямо-угольными системами координат.
3	Решение прямой геодезической задачи на эллипсоиде в сфериче-ском приближении.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Расчет размеров и площадей рамок съемочных трапеций.
5	Переход от геодезических эллипсоидальных координат В, L к прямоугольным координатам х, у в проекции Гаусса-Крюгера.
6	Преобразование плоских прямоугольных координат пунктов при переходе от одной зоны к другой в проекции Гаусса-Крюгера.
7	Вычисление поправок в превышения за переход к разностям нормальных высот.
8	Проектирование и анализ точности ГНСС-сети.

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Создание геодезического обоснования и производство топографической съемки в масштабе 1:2000 для составления технического проекта горнодобывающего предприятия

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и курсовой работе.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Высшая геодезия. Сфероидическая геодезия. М. : Картгеоцентр - Геодезиздат, 2003. 143 с.	5
2	Генике А. А., Побединский Г. Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Картгеоцентр, 2004. 351 с.	20
3	Закатов П. С. Курс высшей геодезии : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Недра, 1976. 511 с.	16
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гравиметрия и геодезия / Бровар В. В., Юркина М. И., Бровар Б. В., Толчельникова С. А. Москва : Науч. мир, 2010. 570 с., 4 л. ил. 81,6 усл. печ. л.	1
2	Поклад Г. Г., Гриднев С. П. Геодезия : учебное пособие для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Акад. проект, 2013. 538 с. 44,0 усл. печ. л.	26
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Геодезия и картография : научно-технический и производственный журнал / Федеральная служба геодезии и картографии России; Геодезические службы стран СНГ . –Москва: Картгеоцентр	1
2	Маркшейдерский вестник : Научно-технический и производственный журнал / ЧУ ЦДПО «Горное образование». –Москва: ОАО Гипроцветмет	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов. ГКИНП (ГНТА) - 03-010-03. М.:ЦНИИГАиК, 2003г.	1
2	Инструкция по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03). Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Серия 07. Выпуск 15 / Колл. авт. – М.:ФГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004. – 120с.	1
3	Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГКИНП-02-033-82. М.:ГУГиК, 1982г.	1
4	Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1993 – 104 с.: ил.	1
5	Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах ПТБ-88.	1
6	СП 317.1325800.2017 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		

1	Преобразования координат. Решение задач на эллипсоиде. Проекция Гаусса-Крюгера: лаб. практикум / С.В. Гришко, А.А. Кривенко. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 48с.	10
2	Система нормальных высот: методические указания и варианты заданий к лабораторным работам / сост. С.В. Гришко, В.Г. Букин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. тех. ун-та, 2007. – 40 с.	10
3	Уравнивание спутниковых сетей. Предварительная оценка точности проектов спутниковых измерений.: учеб. пособие / С.В. Гришко. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 17 с.	10
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
Не используется		

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Афонин К. Ф. Высшая геодезия. Системы координат и преобразования между ними : учебное пособие. Новосибирск : СГУГиТ, 2020. 112 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157330">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157330</a> (дата обращения: 17.01.2022).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157330">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157330</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Виноградов А. В., Войтенко А. В., Шерстнева С. И. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем (раздел «Сфероидическая геодезия»). Омск : Омский? ГАУ, 2019. 60 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-119215">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-119215</a> (дата обращения: 17.01.2022)	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-11921">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-11921</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Уравнивание спутниковых сетей. Предварительная оценка точности проектов спутниковых измерений.: учеб. пособие / С.В. Гришко. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4612">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4612</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Мазуров Б. Т. Высшая геодезия : учебник. Новосибирск : СГУГиТ, 2016. 203 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157310">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157310</a> (дата обращения: 17.01.2022).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-15731">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-15731</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	MapInfo ( каф.МДГиГИС)

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	проектор, экран, компьютер (ноутбук)	1
Лабораторная работа	проектор, экран, компьютер (ноутбук)	1
Лекция	проектор, экран, компьютер (ноутбук)	1

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------



**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (9-го семестра учебного плана) и разбито на разделы. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, защите курсовой работы и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый Экзамен
	С	ТО	ОЛР	КР	
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>3.1</b> Знает основные нормативные, технические и методические документы в области маркшейдерского обеспечения, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения маркшейдерско-геодезических работ на поверхности	С			КР	ТВ
<b>3.2</b> Знает принципы создания опорных и съемочных маркшейдерских сетей, теоретические основы, организацию и методику производства работ при создании и развитии (реконструкции) геодезических и маркшейдерских сетей традиционными и спутниковыми методами		ТО		КР	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> Умеет составлять проекты создания и развития (реконструкции) маркшейдерско-геодезических сетей, в том числе специальных наблюдательных станций; разрабатывать программы работ по созданию и развитию (реконструкции) планово-высотных маркшейдерских сетей; обосновывать методы выполнения работ и подбирать оборудование; производить экономическую оценку комплекса работ			ОЛР1 ОЛР2	КР	ПЗ

У.2 Умеет разрабатывать проекты производства маркшейдерских работ по развитию, сгущению и реконструкции опорных сетей; контролировать соответствие технических проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативным документам			ОЛР3 ОЛР4 ОЛР7	КР	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
В.1 Владеет навыками получать и обрабатывать информацию, необходимую для эффективного решения и выполнения маркшейдерско-геодезических задач, анализировать полученную информацию; использования специальных программ для работы с текстовой и графической информацией			ОЛР5 ОЛР6	КР	ПЗ
В.2 Владеет навыками производить оценку точности маркшейдерско-геодезических измерений, координат и высот пунктов маркшейдерско-геодезических сетей, специальных наблюдательных станций; вычисления и уравнивания координат и высот пунктов маркшейдерско-геодезических сетей			ОЛР2 ОЛР8	КР	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР – курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или опроса студентов для анализа усвоения материала.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных работ и защиты курсовой работы.

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Защита курсовой работы**

Согласно РПД запланирована 1 курсовая работа, работу над которой студенты ведут весь семестр.

Типовые задания курсовой работы:

Тема курсовой работы «Создание геодезического обоснования и производство топографической съемки в масштабе 1:2000 для составления технического проекта горнодобывающего предприятия» является единой для всех обучающихся. В зависимости от номера варианта варьируется местоположение объекта съемки на топографической карте масштаба 1: 100 000 и его географическое положение (район работ).

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Не предусмотрено, так как в РПД запланирована курсовая работа.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и курсовой работы.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки освоенных умений и владений заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

### 2.4.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые теоретические вопросы:

1. Предмет и задачи Высшей геодезии. Основные понятия и определения (уровенная поверхность, геоид, референц-эллипсоид).
2. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса, его параметры и соотношения между ними.
3. Эллипсоид вращения. Земной эллипсоид, его элементы и параметры.
4. Общий земной эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).
5. Референц-эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).
6. Классификация систем координат.
7. Пространственная прямоугольная система геодезических координат. Уравнения связи прямоугольных пространственных систем координат.
8. Эллипсоидальная система геодезических координат. Уравнения связи прямоугольных пространственных и эллипсоидальных систем координат.
9. Система астрономических координат. Связь геодезических и астрономических координат. Уклонение отвесных линий. Азимуты Лапласа.
10. Нормальные сечения эллипсоида. Главные нормальные сечения. Радиусы кривизны эллипсоида в точке.

Типовые практические задания:

1. Рассчитать полярное сжатие и эксцентриситет земного эллипсоида. Исходные данные: большая полуось  $a = 6378137$  м; малая полуось  $b = 6356752,3$  м.
2. Рассчитать длину малой полуоси и второй эксцентриситет земного эллипсоида. Исходные данные: большая полуось  $a = 6378245$  м; полярное сжатие  $\alpha = 1/298,3$ .
3. Рассчитать редукцию стороны геодезической сети при переходе с поверхности эллипсоида на плоскость в проекции Гаусса-Крюгера. Исходные данные: координаты концов стороны геодезической сети  $x_1 = 6656825,02$  м,  $y_1 = 14639480,19$  м,  $x_2 = 6660984,97$  м,  $y_2 = 14635480,19$  м; средний радиус земного эллипсоида  $R = 6371$  км.
4. Рассчитать линейные искажения в проекции Гаусса-Крюгера на краю шестиградусной зоны. Исходные данные: широта  $B = 60$  градусов; средний радиус земного эллипсоида  $R = 6371$  км.
5. Рассчитать горизонтальную точность определения съёмочного пункта комплектом спутниковой аппаратуры с паспортной точностью в плане ( $5+0,5ppm$ ) мм. и высоте ( $5+1ppm$ ) мм. на удалении 10 км от базового приемника.
6. Рассчитать точность определения съёмочного пункта по высоте комплектом спутниковой аппаратуры с паспортной точностью в плане ( $5+0,5ppm$ ) мм. и высоте ( $5+1ppm$ ) мм. на удалении 8 км от базового приемника.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре МДГиГИС.

## **2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.