

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

« 01 » февраля 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Геодезическая астрономия с основами астрометрии  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 21.05.01 Прикладная геодезия  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Инженерная геодезия (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование профессиональных компетенций, определяющих

- готовность и способность специалиста к использованию полученных знаний для определения астрономических координат и азимутов направлений при решении основных задач геодезии, высшей геодезии, прикладной геодезии и навигации.
- готовность к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владение методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.
- изучение методов и способов астрономических определений координат пунктов и азимутов направлений; приборов, используемых при астрономических определениях координат и азимутов направлений, а также факторов, изменяющих положение светил (рефракция, параллакс, абберация, собственное движение звезд) и смещающих систему координат (прецессия и нутация);
- формирование умения обосновывать выгоднейшие условия наблюдений светил при астрономических определениях; вычислять географические координаты по результатам астрономических наблюдений Полярной звезды и Солнца приближенными астрономическими методами; вычислять геодезические координаты пунктов по географическим координатам;
- формирование навыков работы с астрономическими каталогами, определений географических координат и азимутов направлений по результатам астрономических наблюдений Полярной звезды и Солнца приближенными методами с использованием геодезических приборов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы и способы астрономических определений координат пунктов и азимутов направлений;
- приборы, используемые при астрономических определениях координат и азимутов;
- процедуры приближенных астрономических измерений и вычислений координат, азимутов направлений и моментов времени;
- факторы, изменяющие положение светил (рефракция, параллакс, абберация, собственное движение звезд) и смещающие систему экваториальных координат (прецессия и нутация).

### 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            |
|-------------|-------------------|---|---|----------------------------|
| ОПК-1       | ИД-1ОПК-1         | Знает методы и способы полевых и камеральных работ астрономических определений координат и азимутов направлений на земной поверхности | Знает способы применения естественнонаучных и общетехнических знаний; принципы производства измерений на поверхности Земли, отображения ситуации и рельефа на картах и планах, построения геодезических сетей и распространения систем координат на местности; понятия о форме и размерах Земли, ее гравитационном поле, системах высот; принципы построения геодезических систем координат и преобразования координат, фундаментальных астрономо-геодезических сетей; существующие методы космической геодезии; принципы фотограмметрических лазерных радиотехнических методов наблюдений ИСЗ; понятия о системах отсчета, о координатно-временном обеспечении объектов посредством применения ГНСС. | Защита лабораторной работы |
| ОПК-1       | ИД-2ОПК-1         | Умеет определять координаты и азимуты направлений на земной поверхности приближенными астрономическими способами                      | Умеет использовать математические модели и методы при решении профессиональных задач; использовать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин; фундаментальные знания в области геодезии для решения производственных и исследовательских задач.  | Защита лабораторной работы |
| ОПК-1       | ИД-3ОПК-1         | Владеет навыками математической обработки результатов полевых измерений по определению координат и                                    | Владеет основными методами решения задач, используемыми в естественнонаучных и общетехнических  | Защита лабораторной работы |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)  | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки            |
|-------------|-------------------|--|---|----------------------------|
|             |                   | азимутов направлений на земной поверхности приближенными астрономическими способами  | дисциплинах; навыками ведения исследовательской деятельности; навыками организации геодезического производства.   |                            |
| ПКО–2       | ИД-1ПКО-2         | Знает роль астрономических методов по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей и координатных построений специального назначения; системы координат и измерения времени, используемые в геодезической астрономии; теорию и классификацию астрономических методов и способов определения широты, долготы и азимута; выгоднейшие условия астрономических наблюдений. | Знает принципы построения, требования нормативных документов, методики создания, развития поддержания в рабочем состоянии и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, сетей специального назначения и сетей базовых референцных ГНСС-станций                           | Экзамен                    |
| ПКО–2       | ИД-2ПКО-2         | Умеет выполнять наблюдения светил для определения приближенных широт, долгот и азимутов  | Умеет выполнять все этапы работ (проектирование, рекогносцировка, полевые работы, камеральные работы) при создании, развитии, реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, сетей специального назначения и сетей базовых референцных ГНСС-станций | Защита лабораторной работы |
| ПКО–2       | ИД-3ПКО-2         | Владеет навыками выполнения полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а   | Владеет навыками проектирования сетей, контроля целостности и точности сетей. Владеет навыками выполнения полевых геодезических и гравиметрических работ.   | Защита лабораторной работы |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)            | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|--|-----------------|
|             |                   | также координатных построений специального назначения астрономическими методами. |  |                 |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 5                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 48          | 48                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 18          | 18                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 28          | 28                                 |  |
| - 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)  | 60          | 60                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  | 36          | 36                                 |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |

### 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 | СРС  |
| 5-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Раздел 1. Астрономические методы определений координат и азимутов   | 6   | 8  | 0  | 20   |
| Тема 1. Теоретические основы методов геодезической астрономии<br>Общие принципы определения времени, широты, долготы и азимута направления на земной предмет.<br>Тема 2. Астрономические методы и их классификация<br>Азимутальные, зенитальные и комбинированные методы астрономических определений времени, широты, долготы и азимута направления на земной предмет. Классификация методов.<br>Тема 3. Выгоднейшие условия астрономических определений<br>Понятие о выгоднейших условиях астрономических определений времени, широты, долготы и азимута направления на земной предмет. Анализ выгоднейших условий астрономических определений времени, широты, долготы и азимута направления на земной предмет.         |   |    |    |  |
| Раздел 2. Редукция астрономических определений  | 6   | 12 | 0  | 20   |
| Тема 4. Факторы, изменяющие положение и координаты светил<br>Астрономическая рефракция. Параллакс (суточный и годичный). Аберрация (суточная и годичная). Собственное движение звезд. Прецессия и нутация.<br>Тема 5. Редукционные вычисления<br>Учет факторов, изменяющих положение и координаты светил. Редукционные вычисления и их последовательность.  |   |    |    |  |
| Раздел 3. Астрономические приборы и инструменты, их поверки и исследования  | 6   | 8  | 0  | 20   |
| Тема 6. Приборы и инструменты, применяемые при астрономических определениях широты, долготы и азимута.<br>Величины, измеряемые при астрономических определениях широты, долготы и азимута. Приборы и инструменты, используемые при астрономических определениях. Угломерные приборы и их особенности. Приборы для измерения и фиксирования моментов времени. Аппаратура передачи и приема сигналов точного времени. Приборы для измерения температуры и давления.<br>Тема 7. Особенности и методы наблюдений светил при астрономических определениях. Особенности астрономических наблюдений. Наблюдения светил. Методы фиксирования моментов наблюдений: визуальный метод и его разновидности, полуавтоматический метод, |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| автоматический метод.<br>Тема 8. Поверки и исследования приборов и инструментов, применяемых при астрономических определениях широты, долготы и азимута<br>Поверки и исследования теодолитов. Поверки и исследования часов и хронометров. Поверки барометров и термометров. |   |    |    |  |
| ИТОГО по 5-му семестру  | 18  | 28 | 0  | 60   |
| ИТОГО по дисциплине   | 18  | 28 | 0  | 60   |

### Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы  |
|--------|--|
| 1      | Определение поправки и хода часов  |
| 2      | Определение широты пункта по зенитным расстояниям Полярной звезды                    |
| 3      | Определение азимута направления на земной предмет по часовому углу Полярной звезды   |
| 4      | Определение долготы пункта и поправки часов по измерениям зенитных расстояний Солнца |
| 5      | Определение азимута направления на земной предмет по зенитным расстояниям Солнца     |

## 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, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

|   |
|---|
| <p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем.</li> </ol> <p>Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</p> |
|---|

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п   | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)   | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|---|---|---|
| <b>1. Основная литература</b>   |   |   |
| 1   | Абалакин В. К. Геодезическая астрономия и астрометрия : справочное пособие / В. К. Абалакин, И. И. Краснорылов, Ю. В. Плахов. - Москва: Картгеоцентр, Геодезиздат, 1996.              | 19  |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |   |   |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |   |   |
| 1   | Астрономо-геодезические исследования: Некоторые задачи наблюдат. астрономии : Сб. науч. тр. - Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 1997.  | 2   |
| 2   | Жаров В. Е. Сферическая астрономия : учебник для вузов. Фрязино : Век 2, 2006. 478 с.   | 1   |
| 3   | Пандул И. С. Сферическая тригонометрия и сферическая астрономия применительно к решению инженерно-геодезических задач : учебное пособие. Ленинград : Изд-во ЛГИ, 1982. 99 с.          | 6   |
| 4   | Пандул И.С. Геодезическая астрономия. Определение долгот пунктов и азимутов : учебное пособие / И.С. Пандул. - СПб: Изд-во СПбГГИ, 2007.  | 1   |
| 5   | Пандул И.С. Геодезическая астрономия. Широтные определения : учебное пособие / И.С. Пандул. - СПб: Изд-во СПбГГИ, 2006.   | 1   |
| <b>2.2. Периодические издания</b>   |   |   |
| 1   | Астрономический ежегодник на 1993 год. - Ленинград: , Наука, 1991. - (Астрономический ежегодник СССР; Т. 72).   | 3   |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |   |   |
|   | Не используется   |   |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |   |   |
| 1   | Столбов И.А. и др. Приближённые способы астрономических определений: методические указания к практическим занятиям. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 39 с. | 20  |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |   |   |

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Столбов И.А. и др. Приближённые способы астрономических определений: методические указания к практическим занятиям. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 39 с. | 20 |
|---|---|----|

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки   | Ссылка на информационный ресурс  | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|---|--|---|
| Дополнительная литература | Жаров В. Е. Сферическая астрономия : учебник для вузов. Фрязино : Век 2, 2006. 478 с.   | <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7881">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7881</a>  | сеть Интернет; авторизованный доступ  |
| Основная литература       | Астрономия [электронный ресурс] учебное пособие Омск : Омский ГАУ, 2014 Главный автор: Бикбулатова Г. Г. Вид издания: учебное издание Язык: русский Постоянный адрес этой страницы: <a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129445">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129445</a> | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129445">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129445</a><br><a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129445">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129445</a> | локальная сеть; авторизованный доступ   |
| Основная литература       | Тарелкин Е. П. Геодезическая астрономия : учебное пособие / Е. П. Тарелкин, А. Ф. Блинов. – Санкт-Петербург : НОИР г. Санкт-Петербург, 2015 – 52 с.   | <a href="https://noironline.ru/sveden/files/Metod_210302_2015_2.pdf">https://noironline.ru/sveden/files/Metod_210302_2015_2.pdf</a>  | сеть Интернет; свободный 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.  | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF |
| Офисные приложения.  | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567    |

## 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> |

|   |   |
|---|---|
| Наименование                                | Ссылка на информационный ресурс                                   |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

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

| Вид занятий         | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|---------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Экран настенный, проектор, ноутбук  | 1                 |
| Лекция              | Экран настенный, проектор, ноутбук  | 1                 |

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

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

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 21.05.01 Прикладная геодезия

**Направленность (профиль)  
образовательной  
программы:** Инженерная геодезия

**Квалификация выпускника:** Инженер-геодезист

**Выпускающая кафедра:** Маркшейдерское дело, геодезия и  
геоинформационные системы

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 3

**Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 144

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 5 семестр

Зачет: нет

Пермь 2021

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» 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 (5-й семестр учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские: лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов.

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1). Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии»

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)  | Вид контроля |    |          |      |    |               |
|--|--------------|----|----------|------|----|---------------|
|  | Текущий      |    | Рубежный |      |    | Промежуточный |
|  | С            | ТО | ОЛР      | Т/КР | КЗ | Экзамен       |
| <b>Усвоенные знания</b>  |              |    |          |      |    |               |
| <b>3.1</b> Знает - роль астрономических методов по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей и координатных построений специального назначения;<br>- системы координат и измерения времени, используемые в геодезической астрономии;<br>- теорию и классификацию астрономических методов и способов определения широты, долготы и азимута;<br>- выгоднейшие условия астрономических наблюдений. | С            | ТО | ОЛР      |      |    | ТВ            |
| <b>3.2</b> Знает связь между астрономическими, географическими и геодезическими координатами пунктов земной поверхности и азимутами направлений  | С            | ТО | ОЛР      |      |    | ТВ            |
| <b>3.3</b> Знает приборы и инструменты, используемые при астрономических наблюдениях в   | С            | ТО |          |      |    | ТВ            |

|  |   |    |     |  |    |        |
|--|---|----|-----|--|----|--------|
| целях геодезии, и их устройство  |   |    |     |  |    |        |
| <b>3.4</b> Знает факторы, изменяющие положение светил (рефракция, параллакс, абберация, собственное движение звезд) и факторы, смещающие систему координат (прецессия и нутация).  | С | ТО | ОЛР |  |    | ТВ     |
| <b>Освоенные умения</b>  |   |    |     |  |    |        |
| <b>У.1</b> Умеет выполнять наблюдения светил для определения приближенных широт, долгот и азимутов   | С | ТО | ОЛР |  |    | ПЗ, ТВ |
| <b>У.2</b> Умеет вычислять координаты пунктов земной поверхности в географической и геодезической системах координат   | С | ТО | ОЛР |  |    | ПЗ, ТВ |
| <b>У.3</b> Умеет - преобразовывать средние координаты светил, относящиеся к некоторой эпохе, в истинные и видимые, вычислять эфемериды светил;<br>- выполнять математическую обработку результатов наблюдений светил для определения приближенных широт, долгот и азимутов | С | ТО | ОЛР |  |    | ПЗ, ТВ |
| <b>Приобретенные владения</b>  |   |    |     |  |    |        |
| <b>В.1</b> Владеет навыками работы с Астрономическим ежегодником при вычислении координат звезд и моментов времени.  | С | ТО | ОЛР |  | ПЗ | ПЗ, ТВ |
| <b>В.2</b> Имеет навыки математической обработки результатов наблюдений светил для определения приближенных широт, долгот и азимутов.  | С |    | ОЛР |  | ПЗ | ПЗ, ТВ |

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (5 семестр), проводимого с учетом результатов текущего и рубежного контроля. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС.

## **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 бланчного 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 модуля 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 в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-бальной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2 Рубежный контроль усвоения материала**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме индивидуально защиты лабораторных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины). Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита отчета о лабораторных работах проводится индивидуально каждым студентом. По итогам рубежного контроля выставляется оценка за каждую практическую работу. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль - экзамен)**

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена (5 семестр). Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и

практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета для экзамена представлена в приложении А.

### **2.3.1 Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине (5 семестр)**

*Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:*

1. Элементы небесной сферы и последовательность их введения.
2. Системы небесных сферических координат и их особенности.
3. Географическая и геодезические системы координат земной поверхности.
4. Связь между различными системами координат.
5. Системы счета времени и связь между ними.
6. Принципы астрономических определений географических координат пунктов земной поверхности и азимутов направлений.
7. Зенитальные способы астрономических определений и их классификация.
8. Азимутальные способы астрономических определений и их классификация.
9. Понятие о выгоднейших условиях астрономических определений географических координат пунктов земной поверхности и азимутов направлений.
10. Редукция результатов астрономических наблюдений: состав и решаемые задачи.
11. Приборы и инструменты, применяемые при астрономических определениях географических координат пунктов земной поверхности и азимутов направлений и их особенности.
12. Методы и способы измерений вертикальных углов, горизонтальных направлений и моментов наблюдений при астрономических определениях географических координат пунктов земной поверхности и азимутов направлений и их особенности.

*Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:*

1. Выполните интерполирование экваториальных координат светил на заданный момент времени.
2. Выполните математическую обработку результатов наблюдений светил для определения приближенных широт, долгот и азимутов.

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

### **2.3.2 Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

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

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

**Приложение А**  
**Форма билета для экзамена**

|   |  |
|---|--|
|  <p align="center"><b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b><br/><b>ФГБОУ ВО «Пермский национальный</b><br/><b>исследовательский политехнический уни-</b><br/><b>верситет» (ПНИПУ)</b></p>   | <p align="center"><b>21.05.01 «Прикладная геодезия»</b><br/><b>"Инженерная геодезия"</b></p> <p align="center"><i>Кафедра «Маркшейдерское дело, геодезия</i><br/><i>и геоинформационные системы»</i></p> |
|   | <p align="center"><b>Дисциплина</b><br/><b>«ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ»</b></p>  |
| <p align="center"><b>БИЛЕТ № 15</b></p> <p><b>Теоретический вопрос (знать):</b> Соотношение между моментами времени на разных меридианах. Линия изменения даты.</p> <p><b>Теоретический вопрос (знать):</b> Общие сведения об азимутальных способах астрономических определений и их классификация.</p> <p><b>Практическое задание (уметь, владеть):</b> Определить азимут направления на земной предмет по часовому углу Полярной звезды: состав измерений и исходных данных, основные формулы, последовательность вычислений.</p> |  |
| <p>Заведующий кафедрой МДГиГИС</p> <p>22.09.2020 г.</p>   | <p align="right">Ю.А.Кашников</p> <p align="center">_____</p> <p align="center">(подпись)</p>  |