



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«31» октября 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Астрономия

направление подготовки/специальность 21.05.01 Прикладная геодезия

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Геодезия в строительстве и архитектуре

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины заключается в формировании у студентов комплекса базовых профессиональных знаний принципов и методов решения научных и практических задач геодезии с использованием результатов астрономических определений широт и долгот пунктов, а также азимутов направлений на земной предмет.

Задачи дисциплины:

1. Понимание основ астрономии, её значения и вклада в решение геодезических задач;
2. Изучение принципов определения астрономических координат (широта, долгота и азимут);
3. Знакомство с астрономо-геодезическими инструментами и оборудованием, а также методами проведения астрономических измерений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3 Применяет фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии	<b>знает</b> основные понятия, законы и теории, изучаемые в астрономии <b>умеет</b> применять основные законы астрономии для решения профессиональных задач <b>владеет</b> общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.23 основной профессиональной образовательной программы 21.05.01 Прикладная геодезия и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Геодезическое инструментоведение	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2	Высшая математика	УК-1.5, УК-1.6
3	Геодезия	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.7
4	Основы электродинамики и прикладной оптики	ОПК-1.3, ОПК-4.3

Требования к предварительной подготовке обучающегося

Геодезическое инструментоведение

- знать конструкции и принципов работы современных геодезических приборов;
- уметь работать с геодезическими приборами для обеспечения необходимого качества измерений;
- владеть навыками предрасчета точности геодезических измерений с использованием метрологических, характеристик прибора.

Высшая математика

- знать элементы алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии;
- уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

- владеть навыками решения математических задач с доведением до практически приемлемого результата и развития на этой базе логического и алгоритмического мышления.

Основы электродинамики и прикладной оптики

- знать основные законы и явления в геометрической и физической оптики.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Программное обеспечение прикладной геодезии и фотограмметрии	ПК-2.9
2	Компьютерные технологии в инженерной геодезии	ПК-2.9
3	Организация топографо-геодезического производства	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6
4	Геодезическая практика. Часть 3	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6
5	Прикладная геодезия	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-3.1, ПК-3.3

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			5
<b>Контактная работа</b>	32		32
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>			
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
<b>Часы на контроль</b>	4		4
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36		36
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	72		72
<b>зачетные единицы:</b>	2		2

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Элементы сферической астрономии, системы координат										
1.1.	Элементы сферической астрономии, системы координат	5	2		2				4	ОПК-1.3	
2.	2 раздел. Системы измерения времени										
2.1.	Системы измерения времени	5	2		2			4	8	ОПК-1.3	
3.	3 раздел. Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты										
3.1.	Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты	5	2		2			4	8	ОПК-1.3	
4.	4 раздел. Основы геодезической астрономии										
4.1.	Основы геодезической астрономии	5	2		6			6	14	ОПК-1.3	
5.	5 раздел. Астрономические приборы										
5.1.	Астрономические инструменты и аппаратура	5	2					4	6	ОПК-1.3	
6.	6 раздел. Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу										
6.1.	Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу	5	2		2			6	10	ОПК-1.3	
7.	7 раздел. Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута										
7.1.	Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута	5	2		2			6	10	ОПК-1.3	

8.	8 раздел. Определение азимута направления										
8.1.	Зенитальные и азимутальные методы, методы равных высот, методы определения геодезических азимутов	5	2					6	8	ОПК-1.3	
9.	9 раздел. Контроль										
9.1.	Зачёт	5							4	ОПК-1.3	

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Элементы сферической астрономии, системы координат	<p>Элементы сферической астрономии, системы координат</p> <p>1.1 Астрономия, предмет, основные разделы, связь с другими науками. Задачи современной сферической астрономии: задание топоцентрической, земной и инерциальной систем координат, определение редукций астронаблюдений, установление шкал времени.</p> <p>1.2 Связь между экваториальными координатами Формула звездного времени. Связь между географическими и небесными координатами.</p>									
2	Системы измерения времени	<p>Системы измерения времени</p> <p>Шкалы времени. Неравномерность вращения Земли. Атомное время. Системы Всемирного времени. Координированное время. Эфемеридное время. Динамическое время. Служба времени</p>									
3	Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты	<p>Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты</p> <p>Факторы, связанные с изменением положения светила на небесной сфере. Астрономическая рефракция. Суточный параллакс Годичный параллакс. Суточная абберация. Годичная абберация. Собственное движение звезд. Гравитационное отклонение света. 3.2 Астрономические факторы, связанные с изменением ориентировки координатных систем. Движение земных полюсов. Прецессия. Нутация. Совместный учет прецессии и нутации. Изменение положения оси мира в пространстве. Совместный учет астрономических факторов</p>									
4	Основы геодезической астрономии	<p>Основы геодезической астрономии</p> <p>Предмет и задачи геодезической астрономии Точные и приближенные методы астроопределений. Астрономические и геодезические координаты. Астрономо- геодезическая сеть. Пункты Лапласа. Требования к астроопределениям. Аналитическое обоснование общих принципов определения астрономических координат. Группа зенитальных способов. Группа азимутальных способов</p>									
5	Астрономические инструменты и аппаратура	<p>Астрономические инструменты и аппаратура</p> <p>Астрономо-геодезические приборы Универсальный инструмент. Меридианный круг. Пассажный инструмент. Вертикальный круг. Зенит-телескоп. Призмённая астролябия. Секстант.</p> <p>Приборы для хранения, измерения и регистрации времени. Хронометр. Часы Шорта. Часы Федченко. Кварцевые часы. Квантовые часы. Хронограф.</p>									

6	Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу	<p>Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу</p> <p>Определение широты места по измеренным зенитным расстояниям Солнца вблизи меридиана.</p> <p>Определение поправки часов и долготы места по измеренным зенитным расстояниям Солнца вблизи первого вертикала.</p> <p>Определение азимута земного предмета по высоте Солнца.</p> <p>Определение азимута направления по наблюдениям Солнца на равных высотах</p> <p>Совместное определение долготы пункта и азимута направления на земной предмет по измеренным зенитным расстояниям (высотам) Солнца</p> <p>Приближенные определения широты по наблюдениям Полярной</p> <p>Приближенные определения азимута земного предмета по наблюдениям Полярной</p>
7	Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута	<p>Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута</p> <p>Зенитальные способы астрономических определений.</p> <p>Выгоднейшие условия определения времени и широты по измеренным зенитным расстояниям светил. Азимутальные способы астрономических определений. Выгоднейшие условия определения азимута, времени и широты по измеренным горизонтальным направлениям светил.</p>
8	Зенитальные и азимутальные методы, методы равных высот, методы определения геодезических азимутов	<p>Зенитальные и азимутальные методы, методы равных высот, методы определения геодезических азимутов</p> <p>Способ Талькотта. Определение астрономической широты пункта по измерениям малой разности зенитных расстояний двух звёзд</p> <p>Способ Певцова. Определение географической широты из наблюдений двух звёзд на равных высотах</p> <p>Способ Цингера. Способ определения поправки часов из наблюдений двух звёзд на равных высотах</p> <p>Способ Мазаева. Совместное определение широты и долготы по способу равных высот.</p> <p>Организация азимутальных определений</p> <p>Определение азимута из многократных наблюдений ярких звезд вблизи меридиана</p> <p>Определение азимута из наблюдений звезд в меридиане</p> <p>Определение азимута по часовому углу Полярной звезды</p>

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Элементы сферической астрономии, системы координат	<p>Элементы сферической астрономии</p> <p>Графическое отображение связи горизонтальной и экваториальной систем координат</p>
2	Системы измерения времени	<p>Системы измерения времени</p> <p>Взаимосвязь систем измерения времени</p> <p>Расчет Юлианских дат</p>
3	Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты	<p>Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты</p> <p>Определение атмосферной рефракции</p> <p>Поправка и ход хронометра (часов)</p>

4	Основы геодезической астрономии	Основы геодезической астрономии Изучение методов астрономических определений
6	Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу	Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу Вычисление широты места по измеренным зенитным расстояниям Солнца Упрощенное определение широты по измеренным высотам Полярной Вычисление поправки хронометра и долготы места по измеренным зенитным расстояниям Солнца Определение азимута направления по наблюдениям Солнца на равных высотах Вычисление азимута местного предмета по часовому углу Полярной звезды Определение азимута направления по измеренным высотам ярких звезд
7	Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута	Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута Место астрономических пунктов (пунктов Лапласа) в ГГС. Обустройство астропунктов Редукции координат полученных из астрономических определений

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
2	Системы измерения времени	Системы измерения времени Шкалы времени. Неравномерность вращения Земли. Атомное время. Системы Всемирного времени. Координированное время. Эфемеридное время. Динамическое время. Служба времени Взаимосвязь систем измерения времени Расчет Юлианских дат
3	Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты	Звездное время. Время истинное и среднее, поясное и декретное. Задачи на исчисление времени. Критическая дата. Неравномерность вращения Земли. Атомное время. Движение географических полюсов Земли. Квазиравномерное время. Земное динамическое время. Предварительное знакомство с Астрономическим Ежегодником (АЕ). Интерполирование с часовыми изменениями. Факторы, связанные с изменением положения светила на небесной сфере. Астрономическая рефракция. Суточный параллакс Годичный параллакс. Суточная абберация. Годичная абберация. Собственное движение звезд. Гравитационное отклонение света. 3.2 Астрономические факторы, связанные с изменением ориентировки координатных систем. Движение земных полюсов. Прецессия. Нутация. Совместный учет прецессии и нутации. Изменение положения оси мира в пространстве. Совместный учет астрономических факторов Определение атмосферной рефракции Поправка и ход хронометра (часов)
4	Основы геодезической астрономии	Основы геодезической астрономии Предмет и задачи геодезической астрономии Точные и приближенные методы астроопределений. Астрономические и геодезические координаты. Астрономо- геодезическая сеть. Пункты Лапласа. Требования к астроопределениям. Аналитическое обоснование общих принципов определения астрономических координат. Группа зенитальных способов. Группа азимутальных способов Изучение методов астрономических определений

5	Астрономические инструменты и аппаратура	Астрономические инструменты и аппаратура Астрономо-геодезические приборы Универсальный инструмент. Меридианный круг. Пассажный инструмент. Вертикальный круг. Зенит-телескоп. Призменная астролябия. Секстант. Приборы для хранения, измерения и регистрации времени. Хронометр. Часы Шорта. Часы Федченко. Кварцевые часы. Квантовые часы. Хронограф.
6	Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу	Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу Определение широты места по измеренным зенитным расстояниям Солнца вблизи меридиана. Определение поправки часов и долготы места по измеренным зенитным расстояниям Солнца вблизи первого вертикала. Определение азимута земного предмета по высоте Солнца. Определение азимута направления по наблюдениям Солнца на равных высотах Совместное определение долготы пункта и азимута направления на земной предмет по измеренным зенитным расстояниям (высотам) Солнца Приближенные определения широты по наблюдениям Полярной Приближенные определения азимута земного предмета по наблюдениям Полярной Вычисление широты места по измеренным зенитным расстояниям Солнца Упрощенное определение широты по измеренным высотам Полярной Вычисление поправки хронометра и долготы места по измеренным зенитным расстояниям Солнца Определение азимута направления по наблюдениям Солнца на равных высотах Вычисление азимута местного предмета по часовому углу Полярной звезды Определение азимута направления по измеренным высотам ярких звезд
7	Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута	Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута Зенитальные способы астрономических определений. Выгоднейшие условия определения времени и широты по измеренным зенитным расстояниям светил. Азимутальные способы астрономических определений. Выгоднейшие условия определения азимута, времени и широты по измеренным горизонтальным направлениям светил. Место астрономических пунктов (пунктов Лапласа) в ГГС. Обустройство астропунктов Редукции координат полученных из астрономических определений
8	Зенитальные и азимутальные методы, методы равных высот, методы определения геодезических азимутов	Зенитальные и азимутальные методы, методы равных высот, методы определения геодезических азимутов Способ Талькотта. Определение астрономической широты пункта по измерениям малой разности зенитных расстояний двух звёзд Способ Певцова. Определение географической широты из наблюдений двух звёзд на равных высотах Способ Цингера. Способ определения поправки часов из наблюдений двух звёзд на равных высотах Способ Мазаева. Совместное определение широты и долготы по способу равных высот. Организация азимутальных определений Определение азимута из многократных наблюдений ярких звезд вблизи меридиана Определение азимута из наблюдений звезд в меридиане Определение азимута по часовому углу Полярной звезды

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков.

Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Элементы сферической астрономии, системы координат	ОПК-1.3	Устный опрос, конспект лекции Отчёт по практической работе
2	Системы измерения времени	ОПК-1.3	Устный опрос, конспект лекции Отчёт по практической работе
3	Редукционные вычисления, средние, истинные и видимые координаты	ОПК-1.3	Устный опрос, конспект лекций Решение задач
4	Основы геодезической астрономии	ОПК-1.3	Устный опрос, конспект лекций Отчёт о практической работе
5	Астрономические инструменты и	ОПК-1.3	Устный опрос,

	аппаратура		конспект лекций
6	Приближенные методы определения широты, долготы и азимута по звездам, Полярной и Солнцу	ОПК-1.3	Устный опрос, конспект лекций Отчёт по практической работе
7	Понятие о высокоточных определениях широты, долготы и азимута	ОПК-1.3	Устный опрос, конспект лекций Отчёт по практической работе
8	Зенитальные и азимутальные методы, методы равных высот, методы определения геодезических азимутов	ОПК-1.3	Конспект лекций, устный опрос Отчёт по практической работе
9	Зачёт	ОПК-1.3	Зачёт

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Задания для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-1.3

1. Определение длины световой волны, приходящейся на максимум излучения в спектре звезды, по ее температуре. Используя таблицу длин волн определить цвет Солнца
2. Решение сферических треугольников. Вычисление горизонтальных координат звёзд по заданному моменту времени и экваториальным координатам.
3. Вычисление  $A$ ,  $z$ ,  $s$  в кульминациях, в элонгациях, при прохождении заданных вертикалов и альмукантаратов.
4. Преобразование систем измерения времени.
5. Вычисление геоцентрического зенитного расстояния Солнца по измеренному топоцентрическому зенитному расстоянию.
6. Интерполирование координат светил. Вычисление видимых координат звёзд по заданным средним координатам.
7. Поверки и исследования астрономических инструментов.
8. Вычисление астрономических широт, долгот, азимутов точными способами астрономических определений.
9. Вычисление астрономических широт, долгот, азимутов приближёнными способами астрономических определений.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные вопросы

- 1 Предмет астрономии, разделение на отдельные дисциплины.
- 2 Связь геодезической астрономии с другими науками.
- 3 Понятие о геодезических, геоцентрических и географических системах координат.
- 4 Вспомогательная небесная сфера, основные точки, дуги и круги на ней.
- 5 Связь между экваториальными системами координат.
- 6 Основные астрономические теоремы.
- 7 Переход от одной системы небесных координат к другой
- 8 Звездное время. Движение географических полюсов Земли.
- 9 Предварительное знакомство с Астрономическим Ежегодником Интерполирование с часовыми изменениями.
- 10 Прецессия и нутации.
- 11 Суточная, годовая и вековая абберации.
- 12 Собственное движение звезд.
- 13 Суточный и годичный параллакс светил.
- 14 Задачи и цели раздела, основные типы астрономических приборов, применяемых в астрономо-геодезическом производстве и их особенности.

- 15 Хронометры средние и звездные.
- 16 Классификация астропунктов.
- 17 Теоретические основы способа, выгоднейшие условия наблюдений.
- 18 Порядок производства наблюдений
- 19 Определение широты по измеренным зенитным расстояниям Полярной.
- 20 Особенности определение широты по зенитным расстояниям Солнца.
- 21 Определение разности долгот.
- 22 Определение времени по способу Цингера.
- 23 Теоретические основы способа. Выбор выгоднейших условий для наблюдений.
- 24 Рабочие эфемериды пар Цингера.
- 25 Обзор способов определения астрономических азимутов.
- 26 Теоретические основы определения азимута направления на земной предмет.
- 27 Выгоднейшие условия для наблюдений и требования к точности определения широты места.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине не предусмотрены.

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме собеседования.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Коломиец А. В., Сафонов А. А., Киндеева Т. В., Сафонова М. А., Сеницына О. С., Концепции современного естествознания: астрономия, Москва: Юрайт, 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/494758">https://urait.ru/bcode/494758</a>
2	Шупляк В. И., Шундалов М. Б., Клищенко А. П., Малышиц В. В., Астрономия, Минск: Вышэйшая школа, 2022	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/129957.html">https://www.iprbooks.hop.ru/129957.html</a>
3	Самсонова Н. В., Редичкин Н. Н., Геодезическая астрономия с основами астрометрии, Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2019	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/117724.html">https://www.iprbooks.hop.ru/117724.html</a>
4	Язев С. А., Сурдин В. Г., Астрономия. Солнечная система, Москва: Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/441809">https://urait.ru/bcode/441809</a>
5	Коломиец А. В., Сафонов А. А., Киндеева Т. В., Сафонова М. А., Сеницына О. С., Астрономия, Москва: Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/429393">https://urait.ru/bcode/429393</a>
6	Сахабиев И. А., Сабирова Ф. М., Астрономия. Практикум, Санкт-Петербург: Лань, 2024	<a href="https://e.lanbook.com/book/367403">https://e.lanbook.com/book/367403</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Пандул И. С., Геодезическая астрономия применительно к решению инженерно-геодезических задач, Санкт-Петербург: Политехника, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/59490.html">http://www.iprbookshop.ru/59490.html</a>
2	Дарен Бэскилл, Закори К., Кэролин Кроуфорд, Энди Фабиан, Франсуа Фрессен, Пол Мердин, Франсуа Фрессен, Перфильева О., Астрономия, Москва: РИПОЛ классик, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55387.html">http://www.iprbookshop.ru/55387.html</a>
3	Пандул И. С., Геодезические работы при изысканиях и строительстве гидротехнических сооружений, Санкт-Петербург: Политехника, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/58849.html">http://www.iprbookshop.ru/58849.html</a>
4	Перельман Я. И., Занимательная астрономия, Москва: Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/453263">https://urait.ru/bcode/453263</a>
5	Чаругин В. М., Классическая астрономия, Москва: Прометей, 2013	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/18578.html">https://www.iprbooks.hop.ru/18578.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
69. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
69. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
69. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 944).

Программу составил:

и.о. заведующего кафедрой ГЗиК, к.т.н. Я.А. Волкова

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Геодезии, землеустройства и кадастров

14.10.2024, протокол № 2

И. о. заведующего кафедрой к.т.н. Я.А. Волкова

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

17.10.2024, протокол № 3.

Председатель УМК д.т.н., доцент Д.В. Ульрих