

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1147758	Дополнительные главы астрономии и геодезии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Геодезия и дистанционное зондирование	Код ОП 1. 21.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Геодезия и дистанционное зондирование	Код направления и уровня подготовки 1. 21.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Дополнительные главы астрономии и геодезии**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплин «Астрофизика» и «Спутниковые системы высшей геодезии». Методы зондирования Земли из космоса были разработаны на основе астрономических методов. Данный модуль знакомит обучающихся с современными методами исследования в астрономии, позволяет взглянуть на выбранную специальность с другой стороны, получить представление о перспективах дистанционных методов. Способствует формированию системного подхода к предмету исследования.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Астрофизика	6
2	Спутниковые методы высшей геодезии	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Астрофизика	ПК-7 - Способен осуществлять комплексный анализ данных с использованием геоинформационных систем	З-1 - Знать методы комплексного анализа данных с использованием геоинформационных систем

Спутниковые методы высшей геодезии	ПК-7 - Способен осуществлять комплексный анализ данных с использованием геоинформационных систем	З-1 - Знать методы комплексного анализа данных с использованием геоинформационных систем У-1 - Способен самостоятельно осуществлять комплексный анализ данных с использованием геоинформационных систем
------------------------------------	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Астрофизика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Селезнев Антон Федорович	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Селезнев Антон Федорович, Доцент, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Методы астрофизических исследований	Астрофотометрия. Поляриметрия. Спектроскопия и спектрофотометрия. Определение расстояний и основных физических параметров космических объектов.
2	Звезды	Атмосферы звезд. Солнце. Основы теории внутреннего строения звезд, эволюция звезд.
3	Основы физики межзвездной среды	Основные компоненты межзвездной среды. Межзвездный газ. Методы наблюдений межзвездного газа. Процессы, формирующие состояние межзвездного газа. Формирование структуры межзвездной среды. Распространяющееся звездообразование.
4	Галактики	Классификация галактик. Различия звездного населения галактик. Регулярные и иррегулярные силы. Устойчивость звездных дисков. Элементы теории волн плотности. Активные галактики и квазары. Центр нашей Галактики. Эволюция галактик.
5	Элементы космологии	Введение. История развития космологии. Крупномасштабная структура Вселенной. Закон Хаббла. Космический микроволновой фон. Понятие о космологических моделях. Кинематика Вселенной. Горячая Вселенная. Модель инфляционной Вселенной.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-7 - Способен осуществлять комплексный анализ данных с использованием геоинформационных систем	З-1 - Знать методы комплексного анализа данных с использованием геоинформационных систем

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Астрофизика

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Галактики; Физматлит, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485241> (Электронное издание)
2. , Сурдин, В. Г.; Звезды : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69347> (Электронное издание)
3. ; Небо и телескоп; Физматлит, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485278> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Засов, А. В.; Общая астрофизика : [учеб. пособие для вузов].; Век 2, Фрязино; 2011 (36 экз.)
2. Мартынов, Д. Я.; Курс общей астрофизики : учебник для университетов по специальности "Астрономия".; Наука, Москва; 1988 (21 экз.)
3. , Михайлов, А. А., Дейч, А. Н., Крат, В. А., Мельников, О. А., Соболев, В. В.; Т. 2; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1962 (4 экз.)
4. Миронов, А. В.; Основы астрофотометрии. Практические основы фотометрии и спектрофотометрии звезд; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2008 (5 экз.)
5. Бочкарев, Н. Г.; Основы физики межзвездной среды : [учебное пособие для вузов по специальности "Астрономия"].; Издательство Московского университета, Москва; 1992 (10 экз.)
6. , Сюняев, Р. А., Дрожжин-Лабинский, Ю. Н., Зельдович, Я. Б., Курт, В. Г., Сагдеев, Р. З.; Физика космоса : маленькая энциклопедия.; Советская энциклопедия, Москва; 1986 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Университетская библиотека онлайн. URL: <http://biblioclub.ru>
2. Электронная научная библиотека. URL: <https://elibrary.ru>

3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
3. Информационно-поисковая система по астрономии ADS (Astrophysical Data System). URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/#>
4. Информационно-поисковая система препринтов по астрономии arXiv astro-ph. URL: <https://arxiv.org/archive/astro-ph>
5. SCIRUS. URL: <http://www.scirus.com/?PTS/>
6. База данных AstroWeb database. URL: <http://cdsweb.u-strasbg.fr/astroWeb/astroweb.html>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Астрофизика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Libre Office WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям	Libre Office WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Libre Office</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL</p> <p>PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Libre Office</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL</p> <p>PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Спутниковые методы высшей геодезии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения	Особенности геодезических измерений спутниковыми методами. Общие принципы построения глобальных спутниковых систем позиционирования.
2	Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения	Абсолютные и относительные методы спутниковых измерений. Принципы разрешения неоднозначности при фазовых измерениях. Выявление пропусков фазовых циклов.
3	Системы координат и времени, используемых в спутниковых измерениях	Системы координат и времени, используемых в спутниковых измерениях Роль и значение координатно-временного обеспечения для спутниковых методов определения местоположения. Координатные системы, характерные для GPS и ГЛОНАСС. Методы преобразования координатных систем для спутниковой GPS-технологии и параметры перехода.
4	Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния	Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений. Инструментальные источники ошибок. Геометрический фактор.
5	Проектирование, организация и	Специфика проектирования и организации спутниковых измерений. Предполетное планирование в камеральных

	предварительная обработка спутниковых измерений	условиях. Подготовка аппаратуры к полевым измерениям, ее транспортировка и размещение на пункте наблюдения.
6	Обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических сетей	Обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических сетей Первичная обработка спутниковых измерений, проводимая в приемнике. Окончательная обработка спутниковых измерений. Уравнивание геодезических сетей, созданных на основе использования спутниковой технологии.
7	Использование спутниковых технологий для построения геодезических сетей	Построение глобальной опорной геодезической сети. Построение государственной геодезической сети России на основе спутниковых технологий. Создание и реконструкция городских геодезических сетей с использованием спутниковых технологий.
8	Специальные применения спутниковых геодезических измерений для решения различных геодезических задач	Геоинформационные системы. Решение геодинамических задач. Применение спутниковых технологий в прикладной геодезии. Выполнение аэросъемочных работ с использованием спутниковых координатных определений. Использование спутниковых технологий при выполнении топографических и различных специализированных съемок. Особенности решения навигационных задач с использованием спутниковых приемников. Персональные навигационные системы. Навигационные системы транспортных средств.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-7 - Способен осуществлять комплексный анализ данных с использованием геоинформационных систем	У-1 - Способен самостоятельно осуществлять комплексный анализ данных с использованием геоинформационных систем

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Спутниковые методы высшей геодезии

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Спутниковые системы и технологии позиционирования : учебно-методическое пособие.; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Астрахань; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/100846.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ковалевский, Ж., Жаров, В. Е.; Современная астрометрия; Век 2, Фрязино; 2004 (39 экз.)
2. Урмаев, М. С.; Космическая фотограмметрия : [учебник по специальности "Аэрофотогеодезия"]; Недра, Москва; 1989 (11 экз.)
3. Генике, А. А.; Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии; Картгеоцентр, Москва; 2004 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Университетская библиотека онлайн. URL: <http://biblioclub.ru>
2. Электронная научная библиотека. URL: <https://elibrary.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Спутниковые методы высшей геодезии

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Libre Office WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Libre Office WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mozilla Firefox</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Libre Office</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL</p> <p>PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Не требуется</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Libre Office</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL</p> <p>PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mozilla Firefox</p>