

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР НЕВОД

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ АСТРОНОМИЯ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
7	2	72	16	16	0		24-40	0-16	3
Итого	2	72	16	16	0	0	24-40	0-16	

## АННОТАЦИЯ

Программа курса «Наблюдательная астрономия» содержит 16 лекций и 16 практических занятий и состоит из двух разделов: основы астрономии, Солнечная система и галактическая и внегалактическая астрономия. Курс знакомит с основами наземных и внеатмосферных астрономических наблюдений объектов Солнечной системы, различных классов звёзд, туманностей и галактик.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Наблюдательная астрономия» являются: обучить студентов (слушателей) основам астрономии, методам наблюдения астрономических объектов и их классификации. Курс позволяет студентам овладеть основными методами изучения астрономических объектов.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен:

знать: теорию вероятности и математическую статистику; общую физику; основные положения атомной физики; понятия и методы математического анализа; основы электротехники; иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников.

уметь: применять законы физики в решении различных задач; интерпретировать результаты экспериментов, давать оценку полученным в них закономерностям; использовать математические методы в физических приложениях.

владеть: методами измерения физических величин; приемами решений конкретных задач из различных областей физики; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем; основными методами работы на ПК в том числе методами работы с прикладными программными продуктами.

Данная дисциплина является основой для усвоения других дисциплин профессионального цикла, для проведения научно-исследовательской работы студентов и написания выпускной квалификационной работы.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический

	<p>анализ и синтез информации, полученной из разных источников  В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
<p>УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	<p>З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи  В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p>
<p>УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований;	элементарные частицы, атомное ядро и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками,	ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области
организационно-управленческий			
организация работы исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;	управление работой малых коллективов, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных объектов,	ПК-26.1 [1] - Способен формулировать исходные данные, а также вырабатывать и обосновывать организационные решения при проведении	З-ПК-26.1[1] - Знать основные методы постановки задач и организации работ в области физики космических излучений.; У-ПК-26.1[1] - Уметь

<p>поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; составление рефератов; подготовка документов к выполнению работ по стандартизации и сертификации экспериментального оборудования</p>	<p>стандартизация и сертификация экспериментального оборудования</p>	<p>исследований в области физики космических излучений, решать поставленные задачи с выбором необходимых физико-технических средств.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>решать поставленные задачи в области физики космических излучений с выбором необходимых физико-технических средств.; В-ПК-26.1[1] - Владеть методами проведения выбора и обоснования организационных решений в области проектирования ядерно-физических установок, методами проведения исследований в области физики космических излучений. с выбором необходимых физико-технических средств.</p>
--	--	---	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Направления/цели воспитания Культурное и эстетическое воспитание</p>	<p>Задачи воспитания (код) Создание условий, обеспечивающих, воспитание эстетических интересов и потребностей (В10)</p>	<p>Воспитательный потенциал дисциплин Использование воспитательного потенциала дисциплин "Культурология", "Основы гуманитарного знания", "История русской культуры", "История философии", "История" для повышения интереса обучающихся к изучению культурного наследия человечества, обогащения общей и речевой культуры через содержание дисциплин, выполнение учебных заданий, в том числе изучение классической литературы, подготовку творческих и исследовательских проектов, эссе, рефератов, дискуссий по вопросам культуры и др..</p>
<p>Интеллектуальное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и</p>

		<p>профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Основы астрономии и Солнечная система	1-7	7/7/0	Кл-7 (25)	25	КИ-7	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Галактическая и внегалактическая астрономия	8-16	9/9/0	Кл-16 (25)	25	КИ-16	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-26.1, У-ПК-26.1, В-ПК-

							26.1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-26.1, У-ПК-26.1, В-ПК-26.1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1,

							В- УКЕ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Кл	Коллоквиум
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	16	0
<b>1-7</b>	<b>Основы астрономии и Солнечная система</b>	7	7	0
1	<b>Введение в астрономию.</b> История астрономии. Земля и её характеристики. Астрономические явления на Земле.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
2	<b>Системы координат в астрономии.</b> Элементы сферической тригонометрии. Географическая система координат. Небесные системы координат. Переход из одной системы координат в другую.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
3	<b>Время в астрономии.</b> Звездное время. Солнечное время. Навигация GPS и ГЛОНАСС.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
4	<b>Элементы небесной механики.</b> Видимые и действительные движения планет. Система мира Коперника. Законы Кеплера.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
5	<b>Практические задачи астрономии.</b> Фотографическая астрономия. Астрономические каталоги и звёздные карты.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		

		0	0	0
6 - 7	<b>Солнечная система.</b> Наблюдения за Солнцем. Планеты Солнечной системы. Малые тела Солнечной системы. Поиски девятой планеты.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>8-16</b>	<b>Галактическая и внегалактическая астрономия</b>	9	9	0
8	<b>Наблюдения за звёздами.</b> Классификация звёзд и их наблюдаемые характеристики. Звёздные каталоги. Видимая звёздная величина. Расстояния до звёзд. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9	<b>Звёздные системы.</b> Двойные звёздные системы. Иерархия звёздных взаимодействий. Поиск экзопланет.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	<b>Наблюдения за компактными астрономическими объектами.</b> Поиск нейтронных звёзд и пульсаров. Астрономические радиоисточники. Поиск чёрных дыр.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	<b>Наблюдения за туманностями.</b> Планетарные туманности. Остатки сверхновых.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Наблюдения за Млечным путём.</b> Галактика: её состав, строение и окрестности. Положение Солнца в Галактике.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	<b>Внегалактическая астрономия.</b> Наблюдение галактик. Классификация галактик и состав. Звёздные скопления.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	<b>Активные ядра галактик.</b> Радиогалактики. Квазары и блазары. Метагалактика.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Современные направления астрономии.</b> Гамма-астрономия. Нейтринная астрономия. Гравитационно-волновая астрономия.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	<b>Проведение контрольных работ.</b> Проведение контрольных работ.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции

ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения курса используются:

- практические занятия,
- лекции,
- самостоятельная работа студентов,
- выполнение домашних заданий.

Практические занятия проходят в интерактивной форме (диалог, дискуссии о принципах работы логических элементов и т.п., обсуждения результатов) с использованием современных средств мультимедиа. Самостоятельная работа студентов предусматривает предварительную подготовку по тематике семинаров, а также подготовку рефератов.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	У-ПК-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	В-ПК-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
ПК-26.1	З-ПК-26.1	З, КИ-16, Кл-16
	У-ПК-26.1	З, КИ-16, Кл-16
	В-ПК-26.1	З, КИ-16, Кл-16
УК-1	З-УК-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	У-УК-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	В-УК-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	У-УКЕ-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	В-УКЕ-1	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	У-УКЦ-2	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16
	В-УКЦ-2	З, КИ-7, КИ-16, Кл-7, Кл-16

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Я 40 *Астрономия. Солнечная система* : учебное пособие для спо, Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ Г 96 *Основы астрономии Основы астрономии*, : , 2022

3. ЭИ Г 96 Основы астрофизики и космологии : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. ScienceDirect is a leading full-text scientific database offering journal articles and book chapters (<http://www.sciencedirect.com/science/journals/>)
2. Springer. Providing researchers with access to millions of scientific documents from journals, books (<http://link.springer.com/>)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (<http://elibrary.ru/>)
4. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ ([www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru))
5. News and information about the Sun-Earth environment. (<http://spaceweather.com/>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Астрономические наблюдения преимущественно основаны на регистрации электромагнитного излучения во всём диапазоне частот. В рамках курса не рассматриваются механизмы регистрации излучения в зависимости от частоты. Поэтому студентам рекомендуется заранее ознакомиться с этим в литературе или интернет-источниках.

Также такие явления, как тепловое излучение, спектральные линии, элементарные процессы излучения и поглощения и пр., которые объясняются в рамках курса атомной физики, тут не объясняются. Поэтому, при отсутствии знаний у студента данных явлений, необходимо с ними ознакомиться в литературе или интернет-источниках.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Цель курса – изучение характеристик астрономических объектов и способов их наблюдений. В курсе внимание уделяется непосредственно практическим элементам астрономии, поэтому особое внимание необходимо уделить телескопам, спутникам и их

экспериментальным результатам. Лекции должны сопровождаться наглядным иллюстративным материалом, в частности, с использованием компьютерных презентаций.

Формулировку практических заданий следует выполнять подробно, а так же допускать использование интернет-ресурсов при работе над заданиями.

Контроль работы студента проводить в виде коллоквиумов.

Автор(ы):

Задеба Егор Александрович