

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 1 от 31.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Астрономия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы
Методика обучения физике

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.09 Астрономия относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ИД ПК-1: Демонстрация способности использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ИД ПК-1: Знать современное состояние науки об устройстве Вселенной, физику основных астрономических явлений Уметь решать задачи по астрономии Владеть методами теоретической физики и высшей математики для решения типичных задач астрономии	Сообщение на практических занятиях	Экзамен: Контрольные вопросы Задачи
ПК-2моф: Способен проектировать и организовывать образовательный процесс по физике с использованием современных образовательных технологий	ИД ПК-2моф: Демонстрирует способность проектировать и организовывать образовательный процесс по физике с использованием современных образовательных технологий	ИД ПК-2моф: Уметь разрабатывать проекты уроков по астрономии, включать астрономический материал в уроки физики, разрабатывать диагностические материалы Владеть методами теоретической физики и высшей математики для решения типичных задач астрономии	Сообщение на практических занятиях	Экзамен: Контрольные вопросы Задачи

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4

Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	24
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	24
- КСР	2
самостоятельная работа	58
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Предмет астрономии. Основные методы и инструменты астрономии	6	1	1	2	4
Тема 2. Основы сферической астрономии	8	2	2	4	4
Тема 3. Время и календарь	5	1	0	1	4
Тема 4. Видимое движение Солнца и Луны. Затмения	8	2	2	4	4
Тема 5. Строение и состав Солнечной системы	6	1	1	2	4
Тема 6. Движение планет. Законы Кеплера	8	2	2	4	4
Тема 7. Основы небесной механики. Задача n-тел.	8	2	2	4	4
Тема 8. Основы теории возмущений	3	1	0	1	2
Тема 9. Приливы и отливы. Эволюция лунной орбиты	7	1	2	3	4
Тема 10. Строение и энергетика Солнца	8	2	2	4	4
Тема 11. Одиночные звезды и их эволюция	8	2	2	4	4
Тема 12. Двойные звезды (динамика и эволюция)	5	1	2	3	2
Тема 13. Новые и сверхновые звезды	4	1	1	2	2
Тема 14. Галактики и квазары	7	2	1	3	4
Тема 15. Расширение Вселенной	5	1	2	3	2
Тема 16. Образование звезд и галактик	4	1	1	2	2
Тема 17. Планетные системы	6	1	1	2	4
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	24	24	50	58

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Предмет астрономии. Основные методы и инструменты астрономии.

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований.

2. Основы сферической астрономии.

Звездное небо. Созвездия. Название и обозначение звезд в созвездиях. Блеск звезд. Формула Погсона. Небесная сфера. Основные точки и линии небесной сферы. Географические координаты. Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом. Горизонтальная и экваториальная системы небесных координат. Суточное вращение небесной сферы и изменение координат светил. Кульминации.

3. Время и календарь.

Принципы измерения времени. Звездное и истинное солнечное время. Связь местного времени с долготой. Среднее солнечное время. Уравнение времени. Поясное и сезонное время. Переход от одной системы счета времени к другим. Солнечный и лунный календарь. Юлианский период. Линия смены дат.

4. Видимое движение Солнца и Луны. Затмения.

Эклиптика. Эклиптическая система небесных координат. Суточное движение Солнца на разных географических широтах. Тропический год. Орбита Луны. Видимое движение и фазы Луны. Вращение Луны. Либрации. Солнечные затмения и условия их наступления. Сарос. Лунные затмения и условия их наступления.

5. Строение и состав Солнечной системы.

Планеты и спутники. Карликовые планеты. Астероиды. Кометы. Метеороиды.

6. Движение планет. Законы Кеплера

Конфигурации планет. Уравнения синодического движения. Видимость планет. Эмпирические и обобщенные законы Кеплера. Элементы орбит планет.

7. Основы небесной механики. Задача n-тел.

Закон всемирного тяготения. Небесная механика. Закон сохранения энергии и типы орбит в задаче двух тел. Интеграл энергии. Задача трех и более тел. Определение масс небесных тел.

8. Основы теории возмущений Возмущенное движение

9. Приливы и отливы. Эволюция лунной орбиты

Возмущения движения Луны. Приливы и отливы.

10. Строение и энергетика Солнца. Основные геометрические и физические характеристики Солнца.

Внешние оболочки Солнца. Излучение Солнца. Внутреннее строение Солнца. Энергетика Солнца. Перенос энергии внутри Солнца. Явления солнечной активности.

11. Одиночные звезды и их эволюция. Основные физические характеристики звезд. Классификация

звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Энергетика звезд. Эволюция звезды главной последовательности. Предел Чандрасекара. Образование планетарных туманностей, нейтронных звезд и «черных дыр». Оптические пульсары.

12. Двойные звезды (динамика и эволюция). Двойные и кратные звезды. Динамика системы двух звезд.

Парадокс Алголя. Полости Роша и массообмен в системе двух звезд. Варианты эволюции двойной

звезды. Вторичный массообмен. Рентгеновские пульсары и бастеры.

13. Новые и сверхновые звезды. Наблюдения новых и сверхновых звезд. Классификация новых и сверхновых звезд. Физика взрыва звезды. Радиотуманности и их происхождение.

14. Галактики и квазары. Галактика Млечный Путь, её строение, состав и физические характеристики. Местная Группа галактик. Классификация галактик. Квазары и их параметры. Взаимодействие галактик. Распределение галактик во Вселенной.

15. Расширение Вселенной. Измерение расстояний до звезд и галактик. «Красное смещение». Закон Хаббла. Космологическое расширение Вселенной. Реликтовое микроволновое излучение. Теория «большого взрыва». Оценки размеров и времени жизни Вселенной. Антропный принцип.

16. Образование звезд и галактик. Ранняя горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Рекомбинация плазмы и образование атомов. Критерий Джинса. Каскадная фрагментация. Возникновение протогалактик. Формирование протозвезд. Газопылевые комплексы. Вторичное звездообразование.

17. Планетные системы. Состав Солнечной системы. Большие и карликовые планеты, астероиды, кометы, пыль и межпланетный газ. Транснептуновые объекты. Пояс Койпера и облако Орта. Резонансы и люки Кирквуда. Происхождение Солнечной системы. Экзопланеты и методы их поиска.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

<https://source.unn.ru/#/teacher/>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Сообщение на практических занятиях) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Звездное небо. Созвездия. Название и обозначение звезд в созвездиях. Блеск звезд. Формула Погсона.
2. Небесная сфера. Основные точки и линии небесной сферы. Географические координаты. Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом.
3. Горизонтальная и экваториальная системы небесных координат. Суточное вращение небесной сферы и изменение координат светил. Кульминации.

4. Эклиптика. Эклиптическая система небесных координат. Суточное движение Солнца на разных географических широтах. Тропический год.

5. Принципы измерения времени. Звездное и истинное солнечное время. Связь местного времени с долготой

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Сообщение на практических занятиях) для оценки сформированности компетенции ПК-2моф:

1. Среднее солнечное время. Уравнение времени.
2. Поясное и сезонное время. Переход от одной системы счета времени к другим.
3. Солнечный и лунный календарь. Юлианский период. Линия смены дат.
4. Сферический треугольник. Основные формулы сферической тригонометрии.
5. Параллактический треугольник. Преобразование координат.
6. Рефракция, суточный параллакс, годичная абберация.
7. Восход и заход светил. Сумерки. Белые ночи.
8. Гео- и гелиоцентрические системы мира. Строение Солнечной системы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Сообщение на практических занятиях)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
не зачтено	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	отказа обучающегося от ответа		ошибок	несколько негрубых ошибок	несколько несущественных ошибок	нет.	
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Предмет и задачи астрономии. Наблюдательный характер астрономии. Практическое значение астрономии.
2. Разделы астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии.
3. Звездное небо. Созвездия. Название и обозначение звезд в созвездиях. Блеск звезд. Формула Погсона. №№ 748 – 759*
4. Небесная сфера. Основные точки и линии небесной сферы. Географические координаты. Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом. №№ 13 -33
5. Горизонтальная и экваториальная системы небесных координат. Суточное вращение небесной сферы и изменение координат светил. Кульминации. №№ 51 – 74, 138 - 154
6. Эклиптика. Эклиптическая система небесных координат. Суточное движение Солнца на разных географических широтах. Тропический год. №№ 189 - 213
7. Принципы измерения времени. Звездное и истинное солнечное время. Связь местного времени с долготой. №№ 218 - 228
8. Среднее солнечное время. Уравнение времени. №№ 235 - 242
9. Поясное и сезонное время. Переход от одной системы счета времени к другим. №№ 245 - 266
10. Солнечный и лунный календарь. Юлианский период. Линия смены дат. №№ 303 - 324
11. Сферический треугольник. Основные формулы сферической тригонометрии.
12. Параллактический треугольник. Преобразование координат. №№ 75 - 95
13. Рефракция, суточный параллакс, годичная абберация. №№ 469 - 487
14. Восход и заход светил. Сумерки. Белые ночи. №№ 336 - 360

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2моф

1. Гео- и гелиоцентрические системы мира. Строение Солнечной системы.
2. Конфигурации планет. Уравнения синодического движения. Видимость планет. №№ 381 - 393
3. Эмпирические и обобщенные законы Кеплера. №№ 418 - 433
4. Элементы орбит планет. №№ 448 - 460
5. Закон всемирного тяготения. Небесная механика. №№ 656 - 685
6. Закон сохранения энергии и типы орбит в задаче двух тел. Интеграл энергии. №№ 711 - 719
7. Возмущенное движение. Возмущения движения Луны. Приливы и отливы.
8. Задача трех и более тел. Определение масс небесных тел. №№ 696 - 704
9. Космические скорости. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов. №№ 1201 - 1222
10. Размеры и форма Земли. Триангуляция. №№ 507 - 529

11. Определение расстояний до небесных тел. Единицы расстояний в астрономии. Определение размеров и формы светил. №№ 469 - 487
12. Движение Земли вокруг Солнца. Параллакс и абберация.
13. Смена времен года на Земле. Климатические зоны. Прецессионное и нутационное движения земной оси. №№ 543 - 556
14. Орбита Луны. Видимое движение и фазы Луны. Вращение Луны. Либрации. №№ 577 - 604
15. Солнечные затмения и условия их наступления. Сарос. №№ 631 – 642, 648 - 651
16. Лунные затмения и условия их наступления. №№ 622 – 630, 653 - 654

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1/ Определить зенитное расстояние, высоту, азимут и часовой угол звезды Капеллы (α Возничего) в верхней и нижней кульминации на северном тропике ($\varphi = +23^{\circ}27'$), на географической широте $\varphi = +45^{\circ}58'$ и на северном полярном круге ($\varphi = +66^{\circ}33'$). Склонение Капеллы $\delta = +45^{\circ}58'$.

2/ На какой географической широте Солнце кульминирует в день летнего солнцестояния на высоте $+72^{\circ}50'$ над точкой севера? Чему равна полуденная и полуночная высота Солнца на той же широте в дни равноденствий и зимнего солнцестояния?

3/ Определить звездное время в пунктах с географической долготой $24^{\circ}23'37''$ и $74^{\circ}46'20''$ в момент, когда в пункте с географической долготой $80^{\circ}05',5$ у звезды Веги (α Лиры) часовой угол равен $4^{\circ}29'48''$. Прямое восхождение Веги $\alpha = 18^{\circ}35'15''$.

4/ В истинный полдень 22 мая 1975 г. зенитное расстояние Солнца в Пулкове было $39^{\circ}33'$ S (над точкой юга), а звездные часы показывали $3^{\circ}57'41''$. Вычислить для этого момента экваториальные координаты Солнца и поправку звездных часов. Географическая широта Пулкова $\varphi = +59^{\circ}46'$.

5/ В каком направлении был заранее установлен телескоп с фотокамерой для фотографирования солнечного затмения 29 апреля 1976 г., если в пункте с географическими координатами $\lambda = 2^{\circ}45'8''$ и $\varphi = +40^{\circ}14'$ середина затмения наступила в $15^{\circ}29'8''$ по времени, отличающемуся от московского на $+1^{\circ}$? В этот момент экваториальные координаты Солнца: прямое восхождение $\alpha = 2^{\circ}27'5''$ и склонение $\delta = +14^{\circ}35'$. В среднюю гринвичскую полночь 29 апреля 1976 г. звездное время $s_0 = 14^{\circ}28'19''$.

6/ Найти перигелийное и афелийное расстояния, сидерический и синодический периоды обращения, а также круговую скорость малой планеты Поэзии, если большая полуось и эксцентриситет ее орбиты равны 3,12 а. е. и 0,144.

7/ У кометы, проходившей недалеко от Земли, горизонтальный экваториальный параллакс был $14'',5$, угловой диаметр головы $15'$ и видимая длина хвоста 8° . Вычислить линейные размеры головы и нижний предел длины хвоста кометы. (Наблюдатель видит проекцию хвоста на небесную сферу.)

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2моф

Комета Галлея прошла в 1910 г. свой перигелий на гелиоцентрическом расстоянии 0,587 а. е. со скоростью 54,52 км/с, а комета Икейи — Секи в 1965 г. — на перигелийном расстоянии 0,0083 а.е. со скоростью 480 км/с. По каким орбитам двигались эти кометы и когда они возвратятся к Солнцу?

Запущенный 19 апреля 1973 г. в Советском Союзе искусственный спутник «Интеркосмос—Коперник-500» предназначен для исследования рентгеновского излучения Солнца и верхних слоев земной атмосферы в пределах от 200 до 1550 км над земной поверхностью. Определить параметры движения спутника.

Визуальный блеск звезды Веги (α Лиры) равен $+0^{\text{m}},14$ и ее параллакс $0'',123$, а у звезды β Водолея визуальный блеск $+3^{\text{m}},07$ и параллакс $0'',003$. Найти отношение блеска и светимости этих двух звезд.

Определить эффективную температуру и радиус звезды Веги (α Лиры), если ее угловой диаметр равен $0'',0035$, годичный параллакс $0'',123$ и болометрический блеск — $0^{\text{m}},54$. Болометрическая звездная величина Солнца равна $-26^{\text{m}},84$, а солнечная постоянная близка к 2 кал/(см²·мин).

Вычислить видимую визуальную звездную величину компонентов тройной звезды, если ее визуальный блеск равен $3^{\text{m}},70$, второй компонент ярче третьего в 2,8 раза, а первый ярче третьего на $3^{\text{m}},32$.

В спектре звезды линия гелия с длиной волны $5016 \text{ \AA}$ сдвинута на $0,017 \text{ мм}$ к красному концу, при дисперсии спектрограммы на этом участке в $20 \text{ \AA/мм}$. Эклиптическая долгота звезды равна $47^{\circ}55'$ и ее эклиптическая широта — $26^{\circ}45'$, а во время фотографирования спектра эклиптическая долгота Солнца была близкой к $223^{\circ}14'$. Определить лучевую скорость звезды.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
очень хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов
хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
удовлетворительно	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продemonстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа Отсутствие владения материалом.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Засов А. В. Астрономия : 10–11-й классы : учебник / Засов А. В., Сурдин В. Г. - 4-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2022. - 303 с. - Допущено Министерством просвещения Российской Федерации. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Просвещение - Физика. - ISBN 978-5-09-091926-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=876772&idb=0>.
2. Засов А.В. Общая астрофизика : монография / Засов А.В.; Постнов К.А. - Москва : ДМК-пресс, 2022. - 573 с. - ISBN 978-5-89818-232-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=838794&idb=0>.
3. Гамза Александр Анатольевич. Астрономия. Практикум : Учебное пособие / Республиканский институт профессионального образования. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр

ИНФРА-М", 2023. - 127 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-015348-3. - ISBN 978-5-16-107802-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837015&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Воронцов-Вельяминов Б. А. Астрономия : 10—11-е классы : базовый уровень : учебник / Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. - 11-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2023. - 238 с. - Книга из коллекции Просвещение - Учебники ФПУ 10-11 кл. - ISBN 978-5-09-103697-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=885462&idb=0>.
2. Логвиненко О. В. Астрономия. Практикум : Учебно-практическое пособие / Логвиненко О. В. - Москва : КноРус, 2023. - 245 с. - ISBN 978-5-406-11250-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=872382&idb=0>.
3. Астрономия и астрофизика: Галактики / Аведисова В.С., Вибе Д.З., Дьяченко А.И., Засов А.В., Комберг Б.В., Орлов В.В., Осипков Л.П., Репин С.В., Рубинов А.В., Сильченко О.К., Сурдин В.Г. - Москва : Физматлит, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=647042&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Авторские презентации в формате Power Point.

www.astronet.ru

www.astrogorizont.com

www.astronomy.ru

www.membrana.ru

www.nso.edu

www.sai.msu.su

www.cosmoportal.org.ua

www.nashkosmos.su

www.supernovae.net

www.imo.net

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): Пономарев Сергей Михайлович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Чупрунов Евгений Владимирович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.