

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Астрофизика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность образовательной программы
Математика и физика

Форма обучения
очная

г. Арзамас

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.02.02 Астрофизика 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
ПКР-4: Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области	ИПКР-4.1: Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. ИПКР-4.2: Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний. ИПКР-4.3: Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.	ИПКР-4.1: Знать основные физические величины и физические константы, в рамках астрофизических исследований, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; основные явления и основные законы астрофизики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях. ИПКР-4.2: Уметь анализировать и объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций астрофизики. ИПКР-4.3: Владеть навыками решения расчетных и экспериментальных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования астрофизической лаборатории.	Практическое задание Тест	Зачёт: Контрольные вопросы Экзамен: Контрольные вопросы
ПКР-5: Способен конструировать содержание образования и	ИПКР-5.1: Знает требования ФГОС соответствующего уровня	ИПКР-5.1: Знать фундаментальные опыты в	Практическое задание Тест	Зачёт: Контрольные

<p>реализовывать образовательный процесс в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС соответствующего уровня образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся / воспитанников</p>	<p>образования к содержанию образования в предметной области, примерные образовательные программы и учебники по преподаваемому предмету, перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса.</p> <p>ИПКР-5.2: Умеет конструировать предметное содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся / воспитанников;</p> <p>разрабатывать рабочие программы на основе примерных образовательных программ.</p> <p>ИПКР-5.3: Владеет навыками конструирования и реализации предметного содержания и его адаптации в соответствии с особенностями обучающихся / воспитанников.</p>	<p>рамках астрофизических исследований, их роль в развитии науки;</p> <p>ценностные основы профессиональной деятельности в сфере образования</p> <p>ИПКР-5.2: Уметь объяснять содержание, физический смысл законов и теорий, изучаемых в рамках астрофизики</p> <p>ИПКР-5.3: Владеть умениями использования основных законов и принципов астрофизики в важнейших практических приложениях</p>		<p>вопросы</p> <p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>
---	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	34
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	34
- КСР	3
самостоятельная работа	73
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен, Зачёт

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/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Основы сферической и практической астрономии	34	10	4	14	20
Тема 2. Спектр электромагнитного излучения и его прохождение через земную атмосферу.	37	12	6	18	19
Тема 3. Физическая природа Солнца. Циклы солнечной активности и их влияние на биосферу Земли и на геофизические процессы.	34	6	12	18	16
Тема 4. Наша галактика. Ее строение, состав, вращение. Внегалактическая астрономия.	36	6	12	18	18
Аттестация	36				
КСР	3				3
Итого	180	34	34	71	73

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Основы сферической и практической астрономии

Основы сферической и практической астрономии. Системы небесных координат. Системы счета времени.

Тема 2. Спектр электромагнитного излучения и его прохождение через земную атмосферу.

Определение расстояний, размеров и формы небесных тел. Астрофотометрия.

Тема 3. Физическая природа Солнца. Циклы солнечной активности и их влияние на биосферу Земли и на геофизические процессы.

Кинематика Солнечной системы. Основные законы небесной механики. Задача многих тел. Циклы солнечной активности и их влияние на биосферу Земли и на геофизические процессы.

Тема 4. Наша галактика. Ее строение, состав, вращение. Внегалактическая астрономия.

Основные характеристики звезд. Физические и переменные звезды. Сверхновые звезды. Нейтронные звезды. Звездные скопления и ассоциации. Внегалактическая астрономия.

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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Астрофизика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8317>.

Иные учебно-методические материалы:

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу
адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

СЕМЕСТР 9

1. Какие созвездия северного неба указывают на северный полюс мира?
2. В каком созвездии расположен северный полюс мира?
3. Какие созвездия южного неба можно использовать как ориентиры для определения местоположения южного полюса мира?
4. В каком созвездии расположен южный полюс мира?
5. Назовите самую большую и самую маленькую планету Солнечной системы.
6. В каком направлении происходит видимое движение Солнца и Луны относительно звезд?

СЕМЕСТР 10

1. В каких галактиках на снимках отчетливо видно присутствие межзвездной пыли?
2. Какой ученый и когда открыл мир галактик?
3. По каким направлениям в пространстве видно мало звезд нашей Галактики, но больше всего других галактик?
4. Какие галактики видны невооруженным глазом?
5. Какие галактики расположены ближе всего к нашей Галактике?
6. Какая ближайшая к нам спиральная галактика?

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-5:

СЕМЕСТР 9

1. По каким созвездиям проходит в течение года Солнце, сколько таких созвездий?
2. За какой период времени Солнце совершает полный оборот вокруг центра Галактики?
3. Какая звезда является самой яркой звездой северного полушария неба?
4. В каком созвездии расположена самая яркая звезда северного полушария неба и какую примерно имеет видимую звездную величину?

5. Какие самые старые образования в Галактике?
6. Можно ли обнаружить невооруженным глазом космическую пыль в Галактике?

СЕМЕСТР 10

1. Какая "река" связывает нашу Галактику с другими галактиками?
2. Какого цвета галактики?
3. Почему динамическая масса спиральных галактик на порядок превышает их массу, определенную по светимости звезд?
4. В галактиках каких типов образуются звезды?
5. Существуют ли двойные галактики?
6. Что такое скопления галактик?
7. Что находится в центрах галактик?

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выполненные практические задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам, возможно, приведены практические примеры собственного опыта занятий физическими упражнениями. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
хорошо	выполненные практические задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
удовлетворительно	выполненные практические задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону
неудовлетворительно	выполненные практические задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

СЕМЕСТР 9

1. Горизонт - это

- 1) самая высокая точка небесной сферы.
- 2) точка пересечения небесной сферы с осью мира.
- 3) точки пересечения горизонта и небесного экватора.
- 4) точки пересечения горизонта и небесного меридиана.
- 5) линия пересечения небесной сферы с плоскостью горизонта.
- 6) линия пересечения небесной сферы с плоскостью экватора.

2. Зенит – это

- 1) самая высокая точка небесной сферы.
- 2) точка пересечения небесной сферы с осью мира.
- 3) точки пересечения горизонта и небесного экватора.
- 4) точки пересечения горизонта и небесного меридиана.
- 5) линия пересечения небесной сферы с плоскостью горизонта.
- 6) линия пересечения небесной сферы с плоскостью экватора.

3. Небесный экватор – это

- 1) самая высокая точка небесной сферы.
- 2) точка пересечения небесной сферы с осью мира.
- 3) точки пересечения горизонта и небесного экватора.
- 4) точки пересечения горизонта и небесного меридиана.
- 5) линия пересечения небесной сферы с плоскостью горизонта.
- 6) линия пересечения небесной сферы с плоскостью экватора.

СЕМЕСТР 10

1. Точка пересечения небесной сферы с осью мира – это

- 1) зенит.
- 2) полюс мира.
- 3) точки востока и запада.
- 4) точки севера и юга.
- 5) небесный меридиан.
- 6) небесный экватор.

2. Линия пересечения небесной сферы с плоскостью географического меридиана наблюдателя – это

- 1) зенит.
- 2) полюс мира.
- 3) точки востока и запада.
- 4) точки севера и юга.
- 5) небесный меридиан.
- 6) небесный экватор.

3. Точки пересечения горизонта и небесного экватора – это

- 1) зенит.
- 2) полюс мира.
- 3) точки востока и запада.
- 4) точки севера и юга.
- 5) небесный меридиан.
- 6) небесный экватор.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-5:

СЕМЕСТР 9

4. Точки севера и юга – это

- 1) самые высокие точки небесной сферы.
- 2) точки пересечения небесной сферы с осью мира.
- 3) точки пересечения горизонта и небесного экватора.
- 4) точки пересечения горизонта и небесного меридиана.
- 5) линия пересечения небесной сферы с плоскостью горизонта.
- 6) линия пересечения небесной сферы с плоскостью экватора.

5. Точки востока и запада – это

- 1) самые высокие точки небесной сферы.
- 2) точки пересечения небесной сферы с осью мира.
- 3) точки пересечения горизонта и небесного экватора.
- 4) точки пересечения горизонта и небесного меридиана.
- 5) линия пересечения небесной сферы с плоскостью горизонта.
- 6) линия пересечения небесной сферы с плоскостью экватора.

СЕМЕСТР 10

4. Точки пересечения горизонта и небесного меридиана – это

- 1) зенит.
- 2) полюс мира.
- 3) точки востока и запада.
- 4) точки севера и юга.
- 5) небесный меридиан.
- 6) небесный экватор.

5. Точки пересечения небесной сферы полуденной линией – это

- 1) зенит.
- 2) полюс мира.
- 3) точки востока и запада.
- 4) точки севера и юга.
- 5) небесный меридиан.
- 6) небесный экватор.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	80 – 100 % правильных ответов
хорошо	60 – 79 % правильных ответов
удовлетворительно	40 – 59% правильных ответов
неудовлетворительно	менее 40% правильных ответов

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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».

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 ПКР-4

1. Звездное небо. Созвездия. Наиболее яркие созвездия северного полушария.

2. Понятие небесной сферы. Основные ее линии, точки и плоскости.
3. Системы небесных координат.
4. Подвижная карта звездного неба.
5. Видимое годичное движение Солнца и его следствия.
6. Измерение времени.
7. Звездное и солнечное время.
8. Понятие звездного и тропического года.
9. Формулы сферической тригонометрии и их практическое применение.
10. Элементы орбит планет. Основные задачи небесной механики.
11. Системы мира Птолемея и Коперника.
12. Законы Кеплера.
13. Закон всемирного тяготения.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-5

1. Различные системы исчисления солнечного времени.
2. Переход от звездного к солнечному времени. Линия перемены дат.
3. Календарь юлианский и григорианский.
4. Форма и размеры Земли. Метод триангуляции.
5. Движение Луны.
6. Фазы Луны. Сидерический и синодический месяцы.
7. Лунные и солнечные затмения.
8. Условия наступления затмений.
9. Видимое движение планет и их конфигурации.
10. Уточнение третьего закона Кеплера Ньютоном. Закон планетных расстояний.
11. Определение масс небесных тел.
12. Интеграл энергии и его применение для определения первой и второй космических скоростей.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Общие сведения о солнечной системе.
2. Поверхность Луны.
3. Планеты земной группы.

4. Планеты-гиганты.
5. Кометы, астероиды, метеориты.
6. Строение Солнца.
7. Солнечные пятна, цикличность их появления и природа.
8. Статистические зависимости между основными характеристиками звезд.
9. Собственные скорости звезд и лучевые скорости звезд.
10. Кратные звезды.
11. Распределение звезд в галактике
12. Физические и переменные звезды.
13. Новые звезды.
14. Структура галактики.
15. Космические лучи и галактическая корона галактики.
16. Строение Вселенной.
17. Структура и типы галактик.
18. Определение расстояний до галактик.

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-5

1. Солнечный ветер. Магнитосфера.
2. Связь между солнечными и земными явлениями.
3. Общие сведения о звездах.
4. Размеры звезд.
5. Спектры и светимости звезд.
6. Сверхновые звезды.
7. Нейтронные звезды.
8. Звездные скопления и ассоциации.
9. Внутреннее строение звезд.
10. Объекты, принадлежащие нашей галактике.
11. Вращение и масса галактики.
12. Межзвездная пыль, газ, туманности.
13. Физические свойства галактик.
14. Эволюция звезд.
15. Происхождение солнечной системы.
16. Эволюция галактики.
17. Модель однородной изотропной Вселенной, основанной на законах Ньютона.
18. Модель «горячей» Вселенной.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
хорошо	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и

Оценка	Критерии оценивания
	по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
удовлетворительно	выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации
неудовлетворительно	выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

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

Основная литература:

1. Гусейханов М. К. Основы астрофизики / Гусейханов М. К. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 208 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-507-44064-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=805354&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Чаругин Виктор Максимович. Классическая астрономия : Учебное пособие. - Москва : Прометей, 2013. - 214 с. - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-7042-2400-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=598344&idb=0>.

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

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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 ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор(ы): Курдин Денис Алексеевич, кандидат педагогических наук.

Рецензент(ы): Фролов Иван Валентинович, доктор педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27.11.2024 г., протокол № №9.