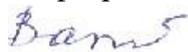


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено  
на заседании кафедры  
георетической физики  
протокол № 4 от «12» января 2022 г.  
Зав. кафедрой



Вахитов Р.М.

Согласовано: Председатель  
УМК физико - технического  
института



(Балапанов М.Х.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Астрофизика**

Б1.О.18 обязательная

Направление подготовки (Специальность)  
**Программа бакалавриата**

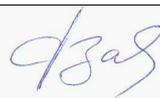
Направление подготовки (специальность)  
**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки / Специализация  
**Цифровая петрофизика**

Квалификация  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Разработчик (составитель):  
к.ф.-м.н., доц. Закирьянов Ф.К.



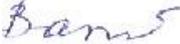
/ Закирьянов Ф.К.

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Закирьянов Ф.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики, протокол № 4 от «12» января 2022 г.

Заведующий кафедрой  Вахитов Р.М.

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:  
 ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических наук и (или) естественных наук в сфере профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических наук и (или) естественных наук в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать базовые положения в области физико-математических наук в промышленной геофизике	Знать спектральные классы звёзд, физику и эволюцию звёзд; Знать строение Галактики и Метагалактики, эволюцию Вселенной (основные модели);
		ОПК-1.2. Уметь применять базовые положения в области физико-математических и естественных наук при решении задач промышленной геофизики	Уметь проводить интерпретацию наблюдательных данных и сопоставлять их с теорией, рассчитывать различные характеристики астрономических объектов для конкретных задач.
		ОПК-1.3. Владеть методами физико-математических и естественных наук к решению задач промышленной геофизики	Владеть методикой расчета реальных астрофизических задач
	ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знать: перечень современных информационных технологий, используемых в промышленной геофизике	Знать виды излучений космических объектов и сред, механизмы генерации космических излучений
		ОПК-3.2. Уметь решать задачи промышленной геофизики с использованием современных программных средств	Уметь производить расчёты астрофизических моделей
		ОПК-3.3. Владеть современными информационными технологиями, используемыми в промышленной геофизике	Владеть навыками решения астрофизических задач

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Астрофизика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Для освоения данной дисциплины студенту необходимо освоить предварительно следующие дисциплины: общая физика – механика, молекулярная физика, электричество, оптика, атомная и ядерная физика; теоретическая физика – механика и основы механики сплошных сред, электродинамика, квантовая теория, термодинамика.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных

## занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических наук и (или) естественных наук в сфере профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.1. Знать базовые положения в области физико-математических и естественных наук в промышленной геофизике	Знать спектральные классы звёзд, физику и эволюцию звёзд; Знать строение Галактики и Метагалактики, эволюцию Вселенной (основные модели);	Практически не знает	Знает
ОПК-1.2. Уметь применять базовые положения в области физико-математических и естественных наук при решении задач промышленной геофизики	Уметь проводить интерпретацию наблюдательных данных и сопоставлять их с теорией, рассчитывать различные характеристики астрономических объектов для конкретных задач.	Практически не умеет	Умеет
ОПК-1.3. Владеть методами физико-математических и естественных наук к решению задач промышленной геофизики	Владеть методикой расчета реальных астрофизических задач	Практически не владеет	Владеет
ОПК-3.1. Знать: перечень современных информационных технологий, используемых в промышленной геофизике	Знать виды излучений космических объектов и сред, механизмы генерации космических излучений	Практически не знает	Знает
ОПК-3.2. Уметь решать задачи промышленной геофизики с использованием современных программных средств	Уметь производить расчёты астрофизических моделей	Практически не умеет	Умеет
ОПК-3.3. Владеть современными информационными технологиями, используемыми в промышленной геофизике	Владеть навыками решения астрофизических задач	Практически не владеет	Владеет

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
ОПК-1.1. Знать базовые положения в области физико-математических и естественных наук в промышленной геофизике	Знать спектральные классы звёзд, физику и эволюцию звёзд; Знать строение Галактики и Метагалактики, эволюцию Вселенной (основные модели);	Приём домашних работ Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
ОПК-1.2. Уметь применять базовые положения в области физико-математических и естественных наук при решении задач промышленной геофизики	Уметь проводить интерпретацию наблюдательных данных и сопоставлять их с теорией, рассчитывать различные характеристики астрономических объектов для конкретных задач.	Приём домашних работ Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
ОПК-1.3. Владеть методами физико-математических и естественных наук к решению задач промышленной геофизики	Владеть методикой расчета реальных астрофизических задач	Приём домашних работ Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
ОПК-3.1. Знать: перечень современных информационных технологий, используемых в промышленной геофизике	Знать виды излучений космических объектов и сред, механизмы генерации космических излучений	Приём домашних работ Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
ОПК-3.2. Уметь решать задачи промышленной геофизики с использованием современных программным средств	Уметь производить расчёты астрофизических моделей	Приём домашних работ Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
ОПК-3.3. Владеть современными информационными технологиями, используемыми в промышленной геофизике	Владеть навыками решения астрофизических задач	Приём домашних работ Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды

деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

### Рейтинг-план дисциплины

#### Астрофизика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Физика»

курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 – 30 баллов</b>				
<b>Основные положения</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Выполнение индивидуальных домашних заданий	5	3	0	15
2. Работа на лекционных занятиях	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
1. Контрольная работа	10	1	0	10
<b>Модуль 2 – 40 баллов</b>				
<b>Квантовая статистика систем тождественных частиц.</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Выполнение индивидуальных домашних заданий	5	3	0	15
2. Работа на лекционных занятиях	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Контрольная работа	20	1	0	20
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30
<b>Посещаемость</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических занятий			-10	0
<b>Поощрительные баллы</b>			0	10
<b>ИТОГО</b>				<b>110</b>

## Оценочные средства

### Коллоквиум

Коллоквиум проводится в виде письменного блиц – опроса по 10 вопросам, требующим краткого ответа. Это основные определения, физические понятия, законы и теоремы, вопросы на понимание физической сути изученных явлений. Каждый вопрос оценивается как часть от максимального балла, назначенного на данный текущий контроль.

#### Примерные вопросы коллоквиума:

1. Пространственно-временные масштабы в астрофизике
2. Строение Солнечной системы и его особенности.
3. Состав Солнечной системы
4. Основные понятия, связанные с излучением. Ч
5. то такое показатель цвета? Как он используется в астрофизике?
6. Соотношение Погсона. Шкала звездных величин
7. Тригонометрический метод определения расстояний.
8. Цефеидный параллакс
9. Масса как основополагающий параметр состояния и эволюции звезд.
10. Двойные звезды и их роль в астрономии. Зависимость ?масса-светимость?. Ее применение в астрономии П
11. Строение Галактики. Характеристики диска и гало Галактики: распределение в пространстве, типы звезд, характер вращения.
12. Роль межзвездной среды в Галактике.
13. Классификация галактик. Основные свойства различных классов галактик.
14. Расширяющаяся Вселенная. Наблюдательные аспекты космологии. Строение Вселенной

#### Критерии оценки (в баллах):

- **12-15 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- **10-12 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- **6-9 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **1-5 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний.

На практическом занятии проводится краткий устный опрос по пройденной теме.

#### Примерные вопросы для устного опроса:

1. Строение и состав Солнечной системы.
2. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Химсостав планет.
3. Спутники планет. Астероиды. Кометы.
4. Понятие звездной величины. Соотношение Погсона.
5. Шкала звездных величин. Показатель цвета. Абсолютная звездная величина, ее связь с видимой звездной величиной и расстоянием.
6. Тригонометрический (абсолютный) метод определения расстояний. Фотометрические методы определения расстояний (цефеидный метод, метод сверхновых?).
7. Межзвездное поглощение света.
8. Энергетическая диаграмма атома водорода, поглощение и излучение квантов. Спектральная классификация звезд.
9. Диаграмма "температура-светимость".
10. Двойные звезды. Определение масс звезд (3 закон Кеплера).
11. Диаграмма "масса-светимость". Черная дыра в центре нашей Галактики. Планеты у других звезд.
12. Абсолютно черное тело и его температура.
13. Определение температур звезд (закон смещения Вина, прямой метод, метод моделей звездных фотосфер).

14. Понятие об астроклимате. Определение фотометрических радиусов звезд на основе закона Стефана-Больцмана.
15. Интерферометрические определения радиусов звезд.
16. Основные сведения о Солнце. Магнитная (пятенная) активность Солнца. Источники энергии Солнца и звезд. Краткая схема эволюции Солнца.
17. Особенности эволюции звезд малых масс (меньше Солнца) и больших масс.
18. Строение нашей Галактики (диск, сферическая составляющая). Скопления звезд и их особая роль в эволюции Галактики.
19. Спиральная структура Галактики. Межзвездная среда в Галактике.
20. Классификация галактик. Квazarы. Расширение Вселенной (закон Хаббла, реликтовое радиоизлучение).
21. Крупномасштабная структура Вселенной.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **1 балл** ставится студенту за краткие дополнения к ответу или за неполный ответ;
- **2 балла** ставится студенту, если дан полный ответ на вопрос или существенное дополнение к ответу.

**Примерные вопросы тестирования:**

1. Понятием Метагалактика в астрофизике обозначается:
  - A) Изучаемая астрофизикой часть Вселенной
  - B) Совокупность ближайших скоплений галактик
  - C) Окрестности нашей Галактики
  - D) Солнце и окружающие его звёзды
  - E) Совокупность ближайших галактик
  
2. Для пульсаров характерно:
  - A) Высокая направленность потока излучения
  - B) Медленная переменность излучения
  - C) Отсутствие радиоизлучения
  - D) Основной механизм излучения-тепловой
  - E) Стационарность блеска
  
3. Труба, механическая монтировка и привод телескопа обеспечивают:
  - A) Получение спектров небесных тел
  - B) Получение изображений небесных тел
  - C) Устранение аберраций оптической системы
  - D) Центрировку и юстировку оптической системы
  - E) Защиту всего телескопа от влияния погодных условий
  - F) Устранение влияния городской засветки
  
4. Наиболее распространённые приёмники излучения в современной астрофизике:
  - A) Ячейки Голлея
  - B) Фотоэмульсии
  - C) Фотоумножители разных систем
  - D) Электронные камеры
  - E) Термоэлементы
  - F) Боллометры
  
5. Светимости звезд связаны с их абсолютными звёздными величинами формулой:
  - A)  $2,5 \lg(L_1/L_2) = -(M_2 - M_1)$
  - B)  $\lg(L_1/L_2) = 2,5(M_2 - M_1)$
  - C)  $\lg(L_1/L_2) = 0,4(M_2 - M_1)$
  - D)  $L_1/L_2 = 10^{-0,4(M_2 - M_1)}$
  - E)  $\lg(L_1/L_2) = -0,4(M_2 - M_1)$
  - F)  $0,4 \lg(L_1/L_2) = (M_2 - M_1)$
  
6. Правильно указаны следующие общие характеристики Солнца:
  - A) Радиус равен 696000 км
  - B) Средний период вращения = 25 суток
  - C) Радиус = 696000 км
  - D) Средний период вращения = 27 суток
  - E) Масса =  $2 \cdot 10^{30}$  т
  
7. Для планетарных туманностей характерно:

- A) Порядка 0,1 масс Солнца
- B) Флуоресцентное излучение в линиях, в том числе запрещенных
- C) Очень большая масса
- D) Диаметр порядка десятков пазек
- E) Спектр поглощения

8. Для диффузных туманностей характерно:
- A) Возбуждение свечения светом ближайших звезд
  - B) Масса порядка 0,01 солнечной
  - C) Масса вещества до сотен солнечных масс
  - D) Отсутствие в спектре эмиссионных линий
  - E) Возбуждение свечения ядерными реакциями

9. Космологическое расширение – это явление:
- A) Предсказанное А.Эйнштейном в 1917 году
  - B) Предсказанное А.А. Фридманом в 1925 году
  - C) Влияющее на температурный режим Земли
  - D) Проявляющееся на любых пространственных масштабах
  - E) Открытое А.Сэндиджем во второй половине 20 века
  - F) Открытое Э.Хабблом и Д.Слайфером в начале 20 века

10. Регистрируемому синхротронному излучению пульсаров свойственны:
- A) Отсутствие поляризации
  - B) Дискретность спектра
  - C) Постоянство интенсивности
  - D) Всенаправленность
  - E) Пространственная направленность
  - F) Высокая поляризация

**Критерии оценки (в баллах):**

- 0 балл выставляется студенту, если дано менее 30% правильных ответов;
- 1 балл выставляется студенту, если студент ответил правильно от 30 до 50%;
- 2 балла выставляется студенту, если дано 60-80% верных ответов;
- 3 балла выставляется студенту, если дано от 90 до 100% верных ответов;

**Примерные темы докладов:**

1. Активные галактические ядра
2. Взрывы сверхновых
3. Гамма-всплески
4. Горячая Вселенная и происхождение
5. Гравитационно-волновая астрономия
6. Звздообразование
7. Звзды типа Вольфа-Райе
8. Магнитная гидродинамика солнечных явлений
9. Межзвездные мазеры
10. Межгалактический газ
11. Нейтринная астрофизика
12. Новые звезды
13. Образование спиральных рукавов галактик
14. Остатки сверхновых звезд
15. Планетарные туманности
16. Поздние стадии эволюции одиночных и двойных звезд
17. Протопланетные диски
18. Пульсары
19. Рентгеновские звезды
20. Физика звездных пульсаций, астро- и гелиосейсмология
21. Физика комет
22. Фоновое излучение во Вселенной

**Критерии оценки (в баллах):**

- 12-15 баллов выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему доклада, дал полные, развернутые ответы на все дополнительные вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов по данной теме.

- **4 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл тему доклада, однако допущены неточности при ответе на дополнительные вопросы.

- **2-3 баллов** выставляется студенту, если при докладе студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота доклада страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала.

- **1 балл** выставляется студенту, если доклад свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий по теме. Обнаруживается отсутствие навыков поиска информации.

#### Решение задач

2. Сколько длится восход Солнца в Санкт-Петербурге (географические координаты  $60^\circ$  с. ш.,  $33^\circ$  в. д.) в день весеннего равноденствия? Видимый угловой диаметр Солнца  $0,5^\circ$ .
3. Космическая станция вращается вокруг Земли на экваториальной орбите на высоте 300 км. Сколько необходимо наземных станций, чтобы обеспечить непрерывную связь с космонавтами? Радиус Земли 6 400 км. При расчёте используйте известное выражение  $L = 2\pi R$  для длины окружности радиуса R.
4. Оцените амплитуду колебаний скорости центра Земли, вызванного вращением Луны вокруг Земли. Расстояние от Земли до Луны 380 тыс. км, период обращения Луны вокруг Земли 28 дней, масса Земли в 80 раз больше массы Луны.

#### Критерии оценки (в баллах):

- **5 балла** выставляется студенту, если задача решена, верно.
- **4 балла** выставляется студенту, если в ходе решения задачи была допущена не грубая ошибка, не повлиявшая на ответ
- **3 балла** выставляется студенту, если в ходе решения задачи была допущена не грубая ошибка, повлиявшая на ход решения
- **2 баллов** выставляется студенту, если в ходе решения задачи была допущена грубая ошибка, повлиявшая на ход решения
- **1 балл** выставляется студенту, если задача не решена полностью, но студент выписал основные уравнения и законы, необходимые для её решения.
- **0 баллов** выставляется студенту, если задача не решена и не указаны основные законы и уравнения необходимые для решения задачи.

В конце изучения практической части курса проводится контрольная работа (по каждому модулю), с помощью которой проверяется степень глубины и прочности усвоения изученного материала. В случае выполнения контрольной работы на положительную оценку студент допускается к итоговому тестированию по теоретическому материалу. Зачёт выставляется по итогам работы в течении семестра, выстулениям на семинарских занятиях и итогам контроля знаний в указанных выше формах.

#### Примерные задания для контрольной работы:

Задачи для контрольной работы берутся из сборника задач: Воронцов-Вельяминов В.А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. – М., 1985. Контрольная работа включает в себя 3 задачи разной сложности.

#### Критерии оценки (в баллах):

- **10 баллов** выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- **9 баллов** выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но была допущена одна не грубая ошибка, не повлиявшая на ответ;
- **7-8 баллов** выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но было допущено несколько не грубых ошибок, не повлиявших на ответ или, решено или полностью не решена 1 задача;
- **5-6 баллов** выставляется студенту, при решении была допущена вычислительная ошибка, повлиявшая на ответ или не решено 2 задачи.
- **3-4 баллов** выставляется студенту, все задачи решены, но при решении были допущены вычислительные ошибки, или одна грубая ошибка, или решена 1 задача из контрольной работы.
- **1-2 баллов** выставляется студенту, если ни одна задача контрольной работы не решена полностью, но студент выписал основные уравнения и законы, необходимые для их решения.
- **0 баллов** выставляется студенту, если не решено ни одной задачи и не указаны основные законы и уравнения необходимые для решения задачи.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. 3-е изд. Испр. и дополн. – Фрязино: Век 2. 2015. – 576 с.
2. Клищенко А.П., Шупляк В.И. Астрономия. – М., 2004.
3. Бакунин П.Н. и др. Курс общей астрономии. – М., 2002.
4. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. – М., 1977.
5. Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. – М., 1967.
6. Воронцов-Вельяминов В.А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. – М., 1985.

#### Дополнительная литература:

1. Каплан С.А. Физика звезд. – М., 1977.
2. Шкловский И.С. Звезды. – М., 1977.
3. Тейлер Р. Галактики. Строение и эволюция. – М., 1981.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <https://openedu.ru/>
4. Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/pde.htm>

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 02	Лекции	Мультимедийный проектор, экран, доска.
Аудитория 224	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО–ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Астрофизика» на б семестре  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,2
лекций	16
практических/ семинарских	32
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

Зачет: б семестр

**6 семестр**

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1.	Введение. Предмет и задачи астрофизики. Разделы астрономии. Краткий очерк развития астрономических наук.	1	2		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
2.	Сферическая астрономия. Основы измерения времени. Основные формулы сферической тригонометрии. Параллактический треугольник и преобразования координат. Рефракция. Суточный параллакс.	2	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
3.	Видимые и действительные движения планет. Понятия о возмущенном движении. Определение масс небесных тел. Движение ИСЗ и космических аппаратов	2	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
4.	Определение радиуса Земли. Триангуляция. Определение расстояний до небесных тел. Определение суточного и годичного параллаксов из наблюдений. Определение размеров и формы светил	2	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Приём домашних работ Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
5.	Основы астрофотометрии. Основы спектрального анализа. Шкала	1	3		2,8	Подготовка к	Устный опрос

	звездных величин. Доплеровский сдвиг линий. Определение температуры и химического состава небесных тел. Астрофизические приборы. Основные методы наблюдений					индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
6.	Солнечная система. Солнце. Активные образования в солнечной атмосфере. Цикл солнечной активности. Группы планет солнечной системы. Малые планеты, кометы, метеоры, метеориты. Теории образования солнечной системы	2	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
7.	Звезды. Нормальные и двойные звезды и планетарные туманности. Спектральная классификация. Основы колориметрии. Диаграмма Герцшпрунга-Рэссела. Строение звезд. Черные дыры. Уравнение переноса излучения. Источники энергии. Модели звезд. Двойные звезды. Нестационарные звезды. Рентгеновские источники	2	3		3	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
8.	Галактика. Звездные скопления. Межзвездная среда. Космические лучи. Основы космогонии. Гипотезы образования звезд.	1	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
9.	Внегалактическая астрономия. Типы и структуры галактик. Основы космологии. Реликтовое излучение. «Горячая» Вселенная	1	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Приём домашних работ Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
10.	Солнечная система. Солнце. Активные образования в солнечной атмосфере. Цикл солнечной активности. Группы планет солнечной системы. Малые планеты, кометы, метеоры, метеориты. Теории образования солнечной системы	1	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет

11.	Галактика. Звездные скопления. Межзвездная среда. Космические лучи. Основы космогонии. Гипотезы образования звезд.	1	3		2	Подготовка к индивидуальному опросу, докладу, к контрольной работе, коллоквиуму; выполнение домашнего задания: подготовка рефератов	Устный опрос Доклад Тестирование Контрольная работа Коллоквиум Зачет
<b>Всего часов:</b>		<b>16</b>	<b>32</b>		<b>23,8</b>		

