



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра общей и космической физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
/ Н.М. Буднев
« 20 » июня 2017 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.В.ОД.4 Астрономия

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль): «Фундаментальная физика»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 8 от «19» июня 2017 г.

Зам. председателя к.ф.-м.н., доцент
Чумак В.В Чумак

Рекомендовано кафедрой:
общей и космической физики
Протокол № 9
от «1» июня 2017 г.
Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор
Паперный В.Л.

Иркутск 2017 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	2
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:	2
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	2
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	3
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями).....	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий.....	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
6.1. План самостоятельной работы студентов	7
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	9
а) <i>основная литература</i>	9
б) <i>дополнительная литература</i>	9
в) <i>программное обеспечение</i>	10
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):	10
10. Образовательные технологии:	11
11. Оценочные средства (ОС):	11
 Лист согласования, дополнений и изменений	 15
ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС	16

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой ФГОС по направлению 03.03.02 Физика и предназначена для обеспечения курса «Астрономия», изучаемого студентами в течение второго семестра.

Основная *цель* курса – дать студентам базовые представления о картине Вселенной в рамках современной естественнонаучной парадигмы; способствовать развитию их интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации.

Для достижения данной цели были поставлены *задачи*:

- изучить основные понятия астрономии, базовые природные закономерности Вселенной, типы небесных тел и их систем, основы планетной космогонии и космологии;
- показать действие фундаментальных законов в условиях космоса;
- изучить физические методы исследований космических объектов;
- познакомиться с современными проблемами астрономии, новейшими открытиями и достижениями в исследовании Вселенной за последние годы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Приоритетом современного образования является создание научно-образовательных центров (НОЦ), т.е. интеграция науки и образования. Такой подход обеспечивает будущему специалисту дополнительные знания и исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям после получения базового образования. Организация учебного процесса при изучении курса «Астрономия» соотносится с целями образования на современном этапе, а изучение некоторых разделов тесно связано с тематикой научных исследований базового института кафедры – Института солнечно-земной физики СО РАН, а также тематикой исследований, выполняемых с помощью автоматизированного телескопа «МАСТЕР-Тунка» на астрофизическом полигоне университета, солнечного телескопа астрономической обсерватории ИГУ. Методика преподавания направлена на *системный подход к обучению* и *интеграцию* дисциплин естественнонаучного цикла, т. к. при изучении курса используются разделы и темы следующих дисциплин:

- физика (движение небесных тел);
- высшая математика (математический анализ).

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Курс «Астрономия», согласно положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования при подготовке

бакалавра по направлению 03.03.02 Физика, позволяет студенту приобрести следующие компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);
- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- общие сведения об основных типах небесных тел и их систем, их основные физические характеристики, основные положения современной космологии и планетной космогонии;
- основные теории, определяющие строение и эволюцию космических объектов;
- физические законы, лежащие в основе современных методов исследований Вселенной.

Уметь:

- пользоваться современным знанием физических закономерностей для объяснения вопросов строения, происхождения и эволюции Вселенной и ее структур;
- давать аргументированную оценку новой информации в области астрономии.

Владеть:

- навыками поиска и обработки информации по проблемным темам астрофизики и космологии;
- навыками решения задач по астрономии;
- навыками работы с современным математическим обеспечением для обработки солнечных и других наблюдений.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	44/1.22	44			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	20/0.56	20			
Практические занятия (ПЗ)	20/0.56	20			
КСР	4/0.11	4			
Самостоятельная работа (всего)	28/0.8	28			
Подготовка к опросу	6/0.17	6			
Решение домашних задач	20/0.56	20			

Подготовка к зачету	2/0.06	2			
Контактная работа (всего)	42.8/1.2	42.8			
Вид промежуточной аттестации (<u>зачет</u> , экзамен)					
Общая трудоемкость часы	72	72			
зачетные единицы	2	2			

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Содержание указано в дидактических единицах, которые утверждены решением кафедры. Общее число дидактических единиц – 5.

ДЕ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АСТРОНОМИИ

1.1. Звезды, планетные системы, галактики, единицы измерения, применяемые в астрономии

1.2. Типы материи и фундаментальные силы во Вселенной. Темная материя и темная энергия. Понятие о теории струн.

1.3. Закон всемирного тяготения и его роль во Вселенной. Движение небесных тел в поле тяготения. Роль приливных явлений

ДЕ 2. ЗВЕЗДЫ И МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА

2.1. Феноменология звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Ресседа. Основные параметры и закономерности звезд

2.2. Физическая природа звезд. Солнце как звезда.

2.3. Эволюция звезд и их роль в генерации тяжелых элементов

2.4. Межзвездная среда: межзвездная пыль, межзвездный газ, космические лучи

2.5. Кратные звездные системы. Скопления звезд.

2.6. Галактики: типы, расстояния, размеры, физические свойства

2.7. Квазары и сверхмассивные черные дыры

ДЕ 3. ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ

3.1. Солнечная система и ее закономерности

3.2. Физика тел Солнечной системы

3.2. Экзопланетные системы и их свойства

3.3. Основы планетной космогонии

ДЕ 4. ЭЛЕМЕНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ

- 4.1. Звездное небо, номенклатура звезд, звездные величины
- 4.2. Основы спектрального анализа
- 4.3. Угловые и абсолютные расстояния. Методы определения расстояний.
- 4.4. Основы измерения времени
- 4.5. Эффекты, связанные с движением и вращением Земли. Метод небесной сферы.
Небесные координаты. Эклиптика. Смена времен года на Земле

ДЕ 5. ЭЛЕМЕНТЫ КОСМОЛОГИИ

- 5.1. Эволюция астрономической картины мира. Стационарная Вселенная Ньютона
- 5.2. Парадоксы Зеелигера и Ольберса. Красное смещение. Работы Фридмана, Хаббла. Космологический принцип. Расширение Вселенной.
- 5.3. Концепция Большого взрыва. Реликтовое излучение. Инфляционная теория.
- 5.4. Ускорение расширения Вселенной. Темная энергия как проявления физического вакуума.
- 5.6. Эволюция Вселенной.
- 5.7. Антропный принцип и концепция мультиверса.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)									
1.	Физика ближнего космоса	1.1.1	4.1.1								
2.	Астрофизика высоких энергий	2.1.2	6.3.2	7.1.2	7.2	8.3					
3.	Физика Солнечной системы	Все разделы									
4.	Астрофизика	Все разделы									

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	
1.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АСТРОНОМИИ		4	4			6	14
2.	ЗВЕЗДЫ И		4	4			4	12

	МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА							
3.	ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ		4	4			4	12
4.	ЭЛЕМЕНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ		4	4			6	14
5.	ЭЛЕМЕНТЫ КОСМОЛОГИИ		4	4			6	14
			20	0			26	66

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АСТРОНОМИИ	Составление словаря понятий	4	оценка домашнего конспект	ПК1, ОПК3
2.	ЗВЕЗДЫ И МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА	Решение задач по темам «звезды» и «переменные звезды»	4	опрос, контрольное задание	
3.	ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ	Построение графиков, связывающих параметры экзопланет.	4	опрос, контрольное задание	
4.	ЭЛЕМЕНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ	Решение задач по теме «горизонтальная система координат» Решение задач по теме «экваториальная система координат» Работа со звездными картами Решение задач по теме «эклиптика»	4	опрос, контрольное задание	
5.	ЭЛЕМЕНТЫ КОСМОЛОГИИ	Решение задач по теме «закон Хаббла»	4	опрос, контрольное задание	

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АСТРОНОМИИ	Решение задач по данной теме	1-2 главы пособия. Решение задач	[1-3]	6
2.	ЗВЕЗДЫ И МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА	Решение задач по данной теме	4 глава пособия. Решение задач	[1-3]	4
3.	ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ	Решение задач по данной теме	3,5 главы пособия. Решение задач	[1-3]	4
4.	ЭЛЕМЕНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ	Решение задач по данной теме	1-2 главы пособия. Решение задач	[1-3]	6
5.	ЭЛЕМЕНТЫ КОСМОЛОГИИ	Подготовка кратких докладов	Поиск и изучение литературы по теме	[1-3]	6
6.	Текущие консультации				1
7.	Подготовка к зачету			вся литература	1

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Теоретические знания, полученные студентами на практических занятиях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических заданий.

При выполнении практических заданий обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться

научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя систематизацию теоретического материала каждой практической работы, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания работы. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельной работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется на контрольной работе. Также может быть проведен опрос по всем темам курса. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

- 1) Язев, С. А. Введение в астрономию. Лекции о Солнечной системе : учеб. пособие : в 2 ч. / С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2008 - . - 20 см. Ч. 1. - 2008. - 173 с. : ил. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-9624-0323-6. – (31 экз.)
- 2) Аннушкин, Ю. В. Введение в астрономию. Физика солнечной системы [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Аннушкин, С. А. Язев ; рец.: П. Г. Ковадло, Р. Т. Сотникова ; Иркут. гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 103 с. ; 21 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 103. - ISBN 978-5-9624-0886-6. – (18 экз.)
- 3) Язев, С. А. Введение в астрономию. Лекции о Солнечной системе [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 ч. / С. А. Язев. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2008 - . - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. Ч. 2. - 2010.

б) дополнительная литература

- 1) Язев, С. А. Лекции о Солнечной системе [Электронный ресурс] / С. А. Язев. - Москва : Лань, 2011. - 381, [1] с. [1] с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 379-381. - ISBN 978-5-8114-1253-2
- 2) Засов, А.В. Астрономия [Текст] : научное издание / А. В. Засов, Э. В. Кононович. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2015. - 258 с. : цв. ил. ; 21 см. - ISBN 978-5-9221-1635-0. – (1 экз).
- 3) Астрономия: век XXI [Текст] / ред.-сост. В. Г. Сурдин. - Фрязино : Век 2, 2007. - 605 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 592-594. - ISBN 978-5-85099-175-3. – (1 экз).
- 4) Гусев, Евгений Борисович. Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах [Текст] : учеб.-метод. пособие для учителей астрономии, физики и студ. физ.-мат. фак. вузов / Е.Б. Гусев, В.Г. Сурдин. - М. : Изд-во МЦНМО, 2003. - 176 с. : ил ; 20 см. - Библиогр.: с. 174-176. - ISBN 5-94057-119-0. – (1 экз).
- 5) Сотникова, Р.Т. Введение в астрофизику [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Т. Сотникова. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2007. – 248 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN: 978-5-9624-0246-8
- 6) Избранные проблемы астрономии [Текст] : материалы науч.-практ. конф. "Небо и Земля", посвящен. 75-летию астроном. обсерватории ИГУ, г. Иркутск, 21-23 ноября 2006 г. / Иркутский гос. ун-т ; Науч. ред. С. А. Язев. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2006. - 348 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце ст. - ISBN 5-9624-0118-2. – (6 экз.)
- 7) Паннекук, Антони. История астрономии [Текст] : научное издание / А. Паннекук ; пер. с англ. Н. И. Невской ; ред.: Б. В. Кукаркин, П. Г. Куликовский. - 3-е изд. - М. : Изд-во ЛКИ, 2013. - 592 с. : ил. ; 21 см. - (Физико-математическое наследие: физика (астрономия)). - Указ. имен: с. 588-592. - Пер. изд. : A history of astronomy / Antony Pannekoek. - ISBN 978-5-382-01424-1. – (1 экз.)

сверено с ЖБ ИГУ

в) программное обеспечение

стандартные сервисы глобальной сети Интернет, стандартные средства просмотра презентаций и научных публикаций в электронном виде.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Астрофизическая информационная система [НАСА \(ADS — Astrophysics Data System\)](http://adswww.harvard.edu/)

<http://adswww.harvard.edu/>

Образовательный сайт по астрофизике <http://www.astronet.ru/>

Сайт орбитального телескопа им. Хаббла <http://hubblesite.org/>

W. M. Keck Observatory <http://www.keckobservatory.org/>

Национальная астрономическая обсерватория Японии <http://www.naoj.org/>

Европейская объединенная обсерватория (ESO) <http://www.eso.org/public/>

Федеральное космическое агентство РОСКОСМОС <http://www.roscosmos.ru/>

Американское космическое агентство NASA <http://www.nasa.gov/>

Европейское аэрокосмическое агентство <http://www.esa.int/esaCP/>

В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по дисциплине Б1.В.ОД.4 «Астрономия».

- ЭЧЗ «БИБЛИОТЕХ» [HTTPS://ISU.BIBLIOTECH.RU/](https://isu.bibliotech.ru/)
- ЭБС «ЛАНЬ» [HTTP://E.LANBOOK.COM/](http://e.lanbook.com/)
- ЭБС «РУКОНТ» [HTTP://RUCONT.RU](http://rucont.ru/)
- ЭБС «АЙБУКС» [HTTP://IBOOKS.RU](http://ibooks.ru/)
- Архив научных журналов JSTOR (http://www.jstor.org)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения практических занятий в качестве демонстрационного оборудования используются проектор, экран и меловая доска. Используются современные образовательные технологии: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, видео, документальные фильмы). Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов, в ходе которой они могут вычитывать научные статьи по темам курса. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор (CASIO XJ-A241), переносной экран (Classic Solution, T195x195/1MW-LU/B), ноутбук Lenovo B590. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Материалы: научные статьи и монографии из рецензируемых журналов, рассматривающие современные походы и исследования в области астрономии.

10. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по реализации компетентного подхода, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы на учебных занятиях предусматривают активную позицию студентов при изучении материала, например, самостоятельно подготовить дополнение к теме и вынести его на обсуждение, провести дискуссию, включить элементы собственных научных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на научных конференциях. Все это формирует способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области исследований космоса.

На практических занятиях студенты используют авторские задачи. По материалам наблюдений они приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям, после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности по изучению космического пространства и компетенцию способности самостоятельно работать на астрофизических приборах.

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистанционные, научно-исследовательской направленности и т. п.

11. Оценочные средства (ОС)

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

11.1. Оценочными средствами для входного контроля знаний является опрос на первом занятии.

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения. Учитывается промежуточная аттестация по итогам самостоятельной работы, предусмотренной программой курса.

Примерные варианты задач для практических занятий:

- 1) Задача 1. Крупнейшему наземному телескопу Кек с 10-метровым зеркалом доступны звёзды 28^m . Во сколько раз они слабее звёзд 6^m , которые видны на пределе зрения?
- 2) Задача 2. Где светлее – днём на Плутоне или в полнолуние на Земле?
- 3) Задача 3. В верхней кульминации высота светила 60° . Найти его склонение, если географическая широта места наблюдения равна 50° .
- 4) Задача 4. Определить географическую широту места, в котором звезда Альтаир (α Орла) со склонением $\delta = 8^\circ 44'$ проходит через зенит. Найти пояс широт, где эта звезда не восходит и не заходит.
- 5) Задача 5. Вычислить отношение количеств тепла, получаемых от Солнца в полдень в Иркутске ($\varphi = 52^\circ 17'$) в дни летнего и зимнего солнцестояний.
- 6) Задача 6. Определите изменение блеска планеты от соединения до противостояния Δm , если промежуток времени между двумя событиями $\Delta T = 390$ сут. Считать орбиты планеты и Земли круговыми.
- 7) Задача 7. Определить абсолютную звёздную величину Антареса, зная, что его параллакс $\pi = 0,019''$, а видимая звёздная величина $m = +0,91^m$. ($-2,7^m$)

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации – зачет.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

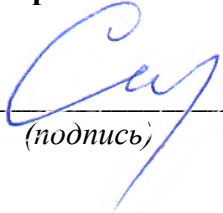
№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Проверка решения домашней задачи	Основные понятия астрономии	ОПК3
2.	Проверка решения домашней задачи	Звезды и межзвездная среда	ПК1
3.	Проверка решения домашней задачи	Планетные системы	ОПК3, ПК1
4.	Проверка решения домашней задачи	Элементы практической астрономии	ПК1
5.	Проверка решения домашней задачи	Элементы космологии	ОПК3, ПК1
6.	Опрос	Все темы	ОПК3, ПК1
7.	Зачет, контрольная работа	Все темы	ПК1, ОПК3

Примерный список вопросов и упражнений к зачёту

- Видимая и абсолютная звездная величина. Наблюдаемые параметры звезд и закономерности.
- Понятие планеты. Особенности экзопланет.
- Галактики и их свойства.
- Эволюция Вселенной согласно современной космологии.
- Параметры звезд, диаграмма Рассела-Герцшпрунга
- Метод параллаксов

- Уравнение конвективного переноса энергии.
- Принцип построения модели внутреннего строения звезд.
- Координатные системы, используемые в астрономии
- Происхождение химических элементов во Вселенной
- Концепция Большого взрыва
- Антропный принцип.
- Строение и закономерности Солнечной системы.
- Основы спектрального анализа
- Проблема темной энергии
- Источник светимости звезд.

Разработчики:



 (подпись)

профессор, д.ф.-м.н.
 (занимаемая должность)

С.А.Язев
 (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ
«01» июня 2017 г.

Протокол № 9, зав. кафедрой  _____ В.Л. Паперный

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.