

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«САХАЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР №5»

**Рабочая программа**  
**учебной дисциплины**  
**«Астрономия»**

Профессия СПО **09.01.03 Мастер по обработке цифровой информации**

Рабочая программа учебной дисциплины «Астрономия» для обучающихся СПО составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, Приказа № 506 от 7 июня 2017 года «О внесении изменений в Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования РФ от 5 марта 2004 г. №1089» с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з), Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования и учебным планом по программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 09.01.03 Мастер по обработке цифровой информации.

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Сахалинский политехнический центр №5»

Разработчик:

Пожарицкая Н.В. - ГБПОУ СПЦ №5, преподаватель.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>31</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>33</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## ***1.1. Область применения программы***

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих в соответствии с ФГОС СПО по профессии 09.01.03 Мастер по обработке цифровой информации.

Рабочая программа по астрономии для обучающихся СПО составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, Приказа №506 от 7 июня 2017 года «О внесении изменений в Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования РФ от 5 марта 2004 г. №1089», Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования и учебным планом по программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессиям 09.01.03 Мастер по обработке цифровой информации.

## ***1.2. Общая характеристика учебной дисциплины***

Курс учебной дисциплины «Астрономия» направлен на достижение следующих целей:

1) осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

2) приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

3) овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

4) развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

5) использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

6) формирование научного мировоззрения;

7) формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

**1.3. Место дисциплины в структуре программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих:** учебная дисциплина «Астрономия» является учебным предметом по выбору из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования.

#### **1.4. Результаты освоения учебной дисциплины**

Освоение содержания учебной дисциплины «Астрономия» обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

##### **Личностные:**

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

2) сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности (образовательной, коммуникативной и др.);

3) сформированность навыков продуктивного сотрудничества со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, учебно-инновационной и других видах деятельности;

4) готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

### **Метапредметные:**

1) умение самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и

второстепенные задачи;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать с коллегами по совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;

4) готовность и способность к самостоятельной и ответственной информационной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

6) владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий, участвовать в дискуссии;

7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Предметные:**

1) сформированность представлений о роли и месте астрономии в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

2) владение основополагающими астрономическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование терминологии и символики;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в астрономии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

4) умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между астрономическими физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

5) сформированность умения решать задачи;

6) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

7) сформированность собственной позиции по отношению к информации, получаемой из разных источников.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>52</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>35</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>17</b>
<i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>4 семестр</b>			<b>35</b>	
<b>Раздел I. Предмет астрономии.</b>			<b>5</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Введение.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>3</b>	
	1.1.1.	Роль астрономии в развитии цивилизации.	1	2
	1.1.2.	Особенности астрономии и её методов.	1	2
	1.1.3.	Телескопы.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 1.1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			<b>2</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
1.1.2.	Методы астрономических исследований (разработка конспекта с примерами).		2	
<b>Раздел II. Основы практической астрономии.</b>			<b>12</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Небесная сфера.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>	
	2.1.1.	Звезды и созвездия.	1	2
	2.1.2.	Небесные координаты и звездные карты.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 2.1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			<b>2</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
2.1.2.	Редукции (поправки) к астрономическим координатам (подготовка сообщения).		2	

<b>Тема 2.2.</b> Движение небесных тел.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>5</b>	
	2.2.1.	Видимое движение звёзд на различных географических широтах.	1	2
	2.2.2.	Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика.	1	2
	2.2.3.	Движение и фазы Луны.	1	3
	2.2.4.	Затмения Солнца и Луны.	1	2
	2.2.5.	Время и календарь.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 2.2.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			<b>3</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
2.2.2.	Понятие «сумерки» в астрономии (разработка конспекта с примерами).		1	
2.2.5.	Звездное и среднее время (подготовка доклада).		2	
<b>Раздел III. Движение небесных тел.</b>			<b>9</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Конфигурации планет.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>	
	3.1.1.	Развитие представлений о строении мира.	1	2
	3.1.2.	Конфигурация планет. Синодический период.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 3.1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			<b>1</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
3.1.2.	Уравнения синодического движения (решение задач)		1	
<b>Тема 3.2.</b> Законы движения небесных тел.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	
	3.2.1.	Законы движения планет Солнечной системы.	1	2
	3.2.2.	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.	1	2
	3.2.3.	Движение небесных тел под действием сил тяготения.	1	2
	3.2.4.	Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов.	1	2

<b>Самостоятельная работа при изучении темы 3.2.</b>				
Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			<b>2</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
3.2.4.	Маневрирование космических аппаратов. Гомановская траектория (подготовка доклада).		2	
<b>Раздел IV. Солнечная система.</b>			<b>10</b>	
<b>Тема 4.1.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	
Большие тела Солнечной системы.	4.1.1.	Общие характеристики планет. Строение Солнечной системы.	1	2
	4.1.2.	Система Земля — Луна.	1	3
	4.1.3.	Планеты земной группы.	1	2
	4.1.4.	Планеты-гиганты.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 4.1.</b>				
Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			<b>1</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
4.1.4.	Сравнение планет земной группы и планет-гигантов (заполнение таблицы)		1	
<b>Тема 4.2.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>3</b>	
Малые тела Солнечной системы.	4.2.1.	Спутники планет.	1	2
	4.2.2.	Карликовые планеты.	1	2
	4.2.3.	Малые тела Солнечной системы.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 4.2.</b>				
Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			<b>2</b>	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
4.2.3.	Астероидная опасность (подготовка сообщения).		2	
<b>Раздел V. Звезды.</b>			<b>9</b>	

<b>Тема 5.1.</b> Солнце.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>	
	5.1.1.	Состав и строение Солнца.	1	2
	5.1.2.	Атмосфера Солнца и солнечная активность.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 5.1.</b>			<b>1</b>	
Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).				
Подготовка к лабораторной работе с использованием методических рекомендаций преподавателя.				
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
5.1.1.	Состав и строение Солнца (решение задач)		1	
<b>Тема 5.2.</b> Звездные характеристики и их закономерности.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>5</b>	
	5.2.1.	Определение расстояний до звёзд. Видимая и абсолютная звёздные величины.	1	2
	5.2.2.	Спектры, цвет и температура звёзд. Диаграмма «спектр — светимость».	1	2
	5.2.3.	Определение массы звёзд. Двойные звёзды.	1	2
	5.2.4.	Размеры и модели звёзд.	1	3
	5.2.5.	Переменные и нестационарные звёзды.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 5.2.</b>			<b>1</b>	
Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).				
Подготовка к лабораторной работе с использованием методических рекомендаций преподавателя.				
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
5.2.3.	Определение массы звёзд (решение задач)		1	
<b>Раздел VI. Галактики. Строение и эволюция Вселенной.</b>			<b>6</b>	
<b>Тема 6. 1.</b> Наша Галактика. Другие галактики.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>	
	6.1.1.	Галактика Млечный Путь. Движение звёзд в Галактике.	1	2
	6.1.2.	Межзвёздная среда: газ и пыль.	1	2
	6.1.3.	Другие звёздные системы — галактики.	1	2

Метагалактика.	6.1.4.	Основы современной космологии.	1	2
<b>Самостоятельная работа при изучении темы 7.</b>			<b>2</b>	
Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторной работе с использованием методических рекомендаций преподавателя.				
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>				
6.1.3.	Жизнь и разум во Вселенной (подготовка доклада).		2	
<i>Дифференцированный зачет</i>			1	
<b>Всего</b>			<b>52</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины осуществляется на базе кабинета «Физика».

*Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

*Средства обучения*

- комплект учебно-наглядных пособий (таблицы, карты, учебники, дидактический материал и т.д.)

*Технические средства обучения*

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийная установка;
- электронные плакаты.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

*Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы*

*Основная литература:*

1. Т.С. Фещенко, Е.В. Алексеева, Л.А. Шестакова, П.М. Скворцов. Астрономия: учебник для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования – Москва.: Издательский центр «Академия», 2018.

*Дополнительная литература:*

1. Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ, в ред. от 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016.)

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413»

3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

4. Т.С. Фещенко, Е.В. Алексеева, Л.А. Шестакова, П.М. Скворцов. Астрономия: учебник для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования.– Москва.: Издательский центр «Академия», 2018.

5. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. Астрономия: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений – Москва.: Издательский центр «Дрофа», 2014. Учебник с электронным приложением.

6. Е.П.Левитан. Астрономия: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений – Москва.: Издательский центр «Дрофа», 2011.

7. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

8. Приказа №506 от 7 июня 2017 года «О внесении изменений в Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования РФ от 5 марта 2004 г. №1089».

9. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».

10. Приказ Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».

11. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах

освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».

12. Детская энциклопедия звездного неба на CD.

13. Космос сквозь Вселенную на CD.

14. Открытая астрономия, мультимедийный курс на CD.

15. Энциклопедия «Я познаю мир. Космос», М.: АСТ: Хранитель, 2008.

16. Энциклопедия Кирилла и Мефодия на DVD.

17. Энциклопедия по астрономии, мультимедийный курс на CD.

*Интернет ресурсы:*

1. <http://www.astronet.ru/>

### **3.3. Организация образовательного процесса**

В целях реализации компетентностного подхода при преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии: информационные технологии (компьютерные презентации), технологии развивающего обучения, технологии проблемного обучения (проблемное изложение, эвристическая беседа, исследовательский метод), технологии эвристического обучения (выполнение творческих проектов, «мозговая атака», игровые методики). В сочетании с внеаудиторной работой, для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (групповая консультация, разбор конкретных ситуаций, деловые и ролевые игры, групповая дискуссия). Для проведения текущего контроля знаний проводятся устные (индивидуальный, групповой и фронтальный) и письменные (тестирование, контрольная работа, доклады), а также просмотр и оценка работ. Итоговый контроль знаний проводится по завершению курса дисциплины в форме дифференцированного зачета.

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация образовательной программы должна быть обеспечена руководящими и педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях

гражданско-правового договора и имеющих стаж работы в данной области не менее 3 лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

<i>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</i>
<b>Умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;</li> <li>– выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;</li> <li>– приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;</li> <li>– решать задачи на применение изученных астрономических законов;</li> <li>– осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах.</li> </ul>	<p>Беседа;</p> <p>устный опрос;</p> <p>выполнение внеаудиторных самостоятельных работ;</p> <p>заполнение таблиц;</p> <p>сообщения и доклады;</p> <p>тестирование;</p> <p>решение задач;</p> <p>зачет.</p>
<b>Знания</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– смысл понятий: активность, астероид, астрономия, астрология, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости</li> </ul>	<p>Индивидуальный опрос;</p> <p>оценка при проверке конспектов лекций, внеаудиторных самостоятельных работ;</p> <p>оценка рефератов и докладов, тестирования, решения задач, заполнение таблиц.</p>

небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорное тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, эволюция, эклиптика, ядро;

– определения физических величин: астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;

– смысл работ и формулировку законов: Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге. Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Амбарцумяна, Барнарда, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна.