

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.
подпись
« 27 » _____ 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***Б1.В.ДВ.07.01 КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ***

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Нанотехнологии в электронике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки

академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 «Концепция современного естествознания» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Нанотехнологии в электронике».

Программу составил:

В.П. Прохоров, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники

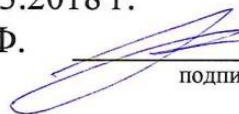

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 «Концепция современного естествознания» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 12.04.2018 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.

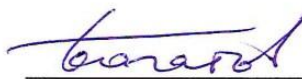

подпись

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий, протокол № 9 от 27.03.2018 г.
Заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук Копытов Г.Ф.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 02.04.2018 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Шевченко А.В., канд. физ.-мат. наук, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания»,

Тумаев Е.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий.

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1. Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Концепции современного естествознания» представляет собой продукт междисциплинарного синтеза на основе комплексного феноменологического, культурологического и эволюционно-синергетического подходов в современном естествознании. В соответствии с этим, данная дисциплина ставит своей целью изучение основных принципов и методов исследования, применяемых в современном естествознании, изучение основ универсального эволюционизма, системного метода, теории самоорганизации, антропного и других принципов исследования как составных частей современной естественно-научной картины мира. Особое внимание при этом уделяется повышению культуры мышления учащихся и формированию у них научного мировоззрения. Конкретно:

- изучение основных принципов и методов научного и научно-технического исследования, применяемых в современном естествознании;
- изучение основ универсального эволюционизма, системного метода, теории самоорганизации, антропного принципа исследования как составных частей современной естественно-научной картины мира;
- формирование комплекса устойчивых знаний, умений и навыков, определяющих научно-методологическую подготовку бакалавров, необходимых и достаточных для осуществления всех видов профессиональной деятельности, предусмотренной образовательным стандартом.

1.2. Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины «Концепции естествознания»:

- повышение общей культуры мышления учащихся и формирование у них естественно-научного способа мышления;
- формирование у учащихся целостного научного мировоззрения, что поможет им лучше овладеть собственной профессией.
- изучение основных принципов и методов исследования, используемые в современном естествознании, а также основных научных концепций естествознания, составляющих ядро современной научной картины мира;
- научить учащихся правильно раскрывать общие и специфические стороны, связи и отношения исследуемых процессов природы и давать им правильную научную интерпретацию;
- формирование у будущих специалистов естественно-научного способа мышления и целостного мировоззрения, помогающего им лучше овладеть собственной профессией.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Концепции современного естествознания» для бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ вариативной части Б1.В блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1.Б «Математический анализ», «Физика», «Общий физический практикум» и дисциплин вариативной части Б1.В. Кроме того, дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Физика полупроводников», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Квантовая механика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Электроника», «Физика наноразмерных систем». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной

алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Концепции современного естествознания» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-2, ПК-3.

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	– основные принципы и методы научного исследования, используемые в современном естествознании;	– правильно раскрывать общие и специфические стороны, связи и отношения исследуемых процессов природы;	– практическими навыками применения полученных теоретических знаний при решении конкретных научно-исследовательских задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности
2	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	– основные научные концепции естествознания, составляющие ядро современной научной картины мира	– давать исследуемым процессам и явлениям правильную научную интерпретацию	- практическими навыками систематизации результатов исследований

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		36,2	36,2			
Занятия лекционного типа		18	18	—	—	—
Лабораторные занятия		—	—	—	—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		18	18	—	—	—
		—	—	—	—	—
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		—	—			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Курсовая работа		—	—	—	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		26	26	—	—	—
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	20	—	—	—
Реферат		4	4	—	—	—
Подготовка к текущему контролю		21,8	21,8	—	—	—
Контроль:						
Подготовка к экзамену		—	—			
Общая трудоемкость	час.	108	108	—	—	—
	в том числе контактная работа	36,2	36,2			
	зач. ед.	3	3			

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине «Концепции современного естествознания» включает в себя: занятия лекционного типа, практические занятия, групповые и индивидуальные консультации; промежуточная аттестация в устной форме.

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма):

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауди-торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Логика и методология научного познания	22	4	4	–	14
2	Структурные уровни организации материи: микро-, макро- и мегамир	22	4	4	–	14
3	Пространство и время в современной научной картине мира	22	4	4	–	14
4	Естественнонаучные концепции развития процессов в природе	22	4	4	–	14
5	Особенности биологического уровня организации материи	19,8	2	2	–	15,8
	Итого по дисциплине:	107,8	18	18	–	71,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Логика и методология научного познания	Наука и естествознание. Основные принципы научного познания действительности. Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Методология научного познания. Общие модели развития науки и научные революции. Панорама современного естествознания. Особенности современной естественнонаучной картины мира (принципы системности, глобального эволюционизма, самоорганизации).	ответы на контрольные вопросы; выполнение практических заданий; тестирование; реферат
2	Структурные уровни организации материи: микро-, макро- и мегамир.	Макромир: концепции классического естествознания. Принципы относительности и симметрии. Законы сохранения. Близко- и дальное действие. Микромир: концепции современной физики. Квантовая концепция. Принципы неопределенности и дополнительности. Вероятностный характер микропроцессов. Статистические законы. Корпускулярно-волновой дуализм в современной физике. Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы. Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции. Современные космологические модели Вселенной.	ответы на контрольные вопросы; выполнение практических заданий; тестирование; реферат

		Концепция «большого взрыва» и расширяющейся Вселенной. Строение и эволюция звезд и галактик. Солнечная система и ее происхождение. Этапы космической эволюции.	
3	Пространство и время в современной научной картине мира	Развитие взглядов на пространство и время в истории науки. Принцип относительности и инвариантность. Понятия пространства-времени в специальной и общей теории относительности. Свойства пространства-времени и законы сохранения.	ответы на контрольные вопросы; выполнение практических заданий; тестирование; реферат
4	Естественнонаучные концепции развития процессов в природе	Концепция системного метода исследования. Понятия сложной системы, обратной связи, случайного и целесообразного поведения. Кибернетика как наука о сложных системах. Концепция детерминизма и статистические законы. Классический и вероятностный детерминизм. Концепция необратимости и термодинамика. Понятие времени в классической термодинамике. Порядок и беспорядок, флуктуации. Принцип возрастания энтропии. Открытые системы и необратимые процессы. Неравновесные системы. Концепция самоорганизации в науке. Формирование идей самоорганизации. Самоорганизация в диссипативных структурах. Самоорганизация как источник и основа эволюции систем. Эволюция в социальных и гуманитарных системах. Естественнонаучные аспекты информационных технологий. Энтропия и информация. Перспективы глобального информационного подхода к действительности. Построение современных информационных технологий. Роль вычислительных средств в информатике и их развитие. Мультимедийные системы и виртуальный мир.	ответы на контрольные вопросы; выполнение практических заданий; тестирование; реферат
5	Особенности биологического уровня организации материи та	Сущность живого, его основные признаки. Структурные уровни живого. Концепции возникновения жизни. Принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем. Уровни организации живых систем и эволюция форм жизни. Самоорганизация в живой материи. Синтетическая теория эволюции. Принцип универсального эволюционизма. Концепции биосферы и ноосферы. Эволюция представлений о биосфере. Система: природа–биосфера–человек. Влияние при-	ответы на контрольные вопросы; выполнение практических заданий; тестирование; реферат

		роды на человека: географический детерминизм. Влияние человека на природу: техносфера. Переход от биосферы к ноосфере. Взаимосвязь космоса и живой природы. Человек как предмет естественно-научного познания. Проблема антропогенеза. Биологическое и социальное в онтогенезе и историческом развитии человека. Социобиология о природе человека. Бессознательное и сознательное в человеке. Социально-этические проблемы генной инженерии человека. Социальная экология. Естественно-научные аспекты экологии. Противоречия в системе: природа-биосфера-человек. Современная концепция экологии. Моделирование социальных процессов. Синергетический подход к эволюции человека, общества и природы. Концепция устойчивого развития. Антинаучные тенденции и глобальные кризисы. Новая технологическая сфера и окружающая среда. Биосфера и предотвращение экологической катастрофы.	
--	--	---	--

2.3.2. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	1	Логика и методология научного познания	4
2	2	Структурные уровни организации материи: микро-, макро- и мегамир	4
3	3	Пространство и время в современной научной картине мира	4
4	4	Естественнонаучные концепции развития процессов в природе	4
5	5	Особенности биологического уровня организации материи	2
Итого:			18

2.3.3. Лабораторные занятия

Согласно учебному плану лабораторные занятия по учебной дисциплине Б1.В.ДВ.07.01 «Концепции современного естествознания» не предусмотрены.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала); выполнение индивидуальных заданий; реферат	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.
2	Подготовка к практическим занятиям	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.
3	Подготовка к текущей и промежуточной аттестации	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Логика и методология научного познания	1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2009.
2	Структурные уровни организации материи: микро-, макро- и мегамир	2. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Альфа-М, 2009.
3	Пространство и время в современной научной картине мира	3. Валянский С.И. Концепции современного естествознания: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.И. Валянский. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 367 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа:
4	Естественнонаучные концепции развития процессов в природе	www.biblio-online.ru/book/6CC68DB6-FE42-4AF1-9426-019A2612A8DD
5	Особенности биологического уровня организации материи	4. Горелов А.А. Концепции современного естествознания: учебное пособие для академического бакалавриата / А.А. Горелов. – 4-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 355 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/2CDDEF46-10D3-476D-9194-16B983EE4FEE
		5. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / В.А. Канке, Л.В. Лукашина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 338 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/641A1A9C-D73A-4916-BFE3-E2FDE76665C2
		6. Концепции современного естествознания: учебник для бакалавров / В.Н. Лавриненко [и др.]; под ред. В.Н. Лавриненко. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 462 с. – (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). – Режим доступа:

		www.biblio-online.ru/book/0FE89F40-CCAC-4D54-893E-9CB83CA77C3A 7. Бабаева М.А. Концепции современного естествознания. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 296 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91311 8. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Горбачев, Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 208 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65966 9. Гусейханов М.К. Концепции современного естествознания: учебник и практикум для академического бакалавриата / М.К. Гусейханов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 442 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A6CDA077-CAAD-4C9E-9428-7A8FD4052E6A 10. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: практикум: учебное пособие для студентов вузов / Т.Я. Дубнищева, А.Д. Рожковский. – М.: Академия, 2009. 11. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Логос, 2002; 2003. 12. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 2002. (М.: КНОРУС, 2009.) 13. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / С.А. Лебедев [и др.]; под общ. ред. С.А. Лебедева. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 374 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/7457F88E-8264-4C0F-AFD1-C74B0E52A92A 14. Розен В.В. Концепции современного естествознания. Компендиум [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 480 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65946 15. Стародубцев В.А. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / В.А. Стародубцев. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 332 с. – (Серия: Университеты России). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/DD8A614B-9C81-
--	--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- домашние задания;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- тестирование;
- консультации с преподавателем;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и экзамену).

Для проведения всех лекционных и лабораторных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторские занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах и графических форматах, а также в форматах *.pdf, *.djvu).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи

знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;

- лекции с проблемным изложением;

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;

- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;

- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;

- лекции с проблемным изложением;

- использование средств мультимедиа;

- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);

- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);

- творческие задания;

- работа в малых группах;

- использование средств мультимедиа (компьютерные классы);

- технология компьютерного моделирования численных расчетов в инженерно-математической системе MATHCAD (или системе компьютерной математики MATLAB).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля содержит:

- контрольные вопросы по учебной программе;

- тестовые задания по учебной программе;

- темы рефератов по учебной программе.

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки и ответов на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС ВО и ООП для направления 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) компетенции: ОПК-2, ПК-3.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для рабочей программы.

Полный комплект контрольных вопросов для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 «Концепции современного естествознания».

Раздел 1.

1. Как формировалось представление о критерии истинности знания?
2. Каковы отличия научного познания от вненаучного? Чем отличаются естественнонаучная и гуманитарная культуры? Чем отличается естественнонаучный подход от философского?
3. Какие общенаучные методы используются в естествознании? Дайте определение понятиям «мысленный эксперимент» и «модельный эксперимент» и приведите примеры.
4. Какова последовательность этапов развития научного знания? Чем отличается дисциплинарный подход от междисциплинарного?
5. Назовите этапы развития естествознания.
6. Дайте определение понятию «научная революция» и приведите примеры.
7. Дайте определение понятию «научная картина мира» и приведите пример смены картин мира.
8. Охарактеризуйте свойства систем и системный подход.
9. Дайте определение понятию НТР и сформулируйте ее проблемы.
10. Дайте определение понятию «научная программа» и покажите, как менялись в истории естествознания стратегии познания.

Раздел 2.

1. Как определяют возраст археологической находки, нашей планеты? Каков диапазон временных интервалов во Вселенной?
2. Как измеряют расстояния в микромире? Дайте понятие о метрической системе. Где на Земле можно наиболее приблизиться к ее центру?
3. Как измеряют время на интервалах, меньших 1 с? Какими приборами? Охарактеризуйте свойства времени в различных уровнях познания.
4. Как измерили размеры Земли, Луны, Солнца? Каков диапазон расстояний во Вселенной? Как оценили размер Галактики, Вселенной?
5. Какие движения Земли легли в основу календаря, какие календари используют сейчас; с чем связаны их несовершенства?
6. Как определяют расстояния до звезд? Что такое «параллакс» и «звездная величина»?
7. Поясните, как изменились представления о пространстве и времени Ньютона в связи с созданием теории относительности. Что такое размерность пространства?
8. Охарактеризуйте концепции близко- и дальнодействия. Поясните понятие «поле». Кто и как создавал теорию электромагнитного поля?
9. Какие фундаментальные взаимодействия выделены в физике и почему они так названы?
10. В чем суть концепции атомизма? Как развивалась концепция атомизма и как она связана с современными проблемами построения единой физической теории?
11. Сформулируйте основные законы и понятия классической механики материальной точки. Как моделируется система, состоящая из двух и более материальных точек? Приведите примеры задач, в которых можно считать Землю материальной точкой, а в каких — нельзя.
12. Сформулируйте законы сохранения импульса и момента импульса в классической механике и свяжите их с законом динамики Ньютона. Приведите примеры использования этих законов. Как они связаны со свойствами симметрии пространства-времени и почему фундаментальны?
13. Дайте представление о модели гармонического осциллятора и использовании этой модели. Что такое «когерентность», «резонанс», «поляризация»? Объясните, почему Луна обращена к Земле одной стороной.
14. В чем суть законов Кеплера? Поясните их связь с законом всемирного тяготения. Насколько применима модель, принятая Ньютоном? И как она была уточнена?
15. Поясните понятия «энергия» и «сила», укажите на связь между ними. Какие виды

энергии вы знаете? В каких системах энергия сохраняется, как закон сохранения энергии связан со свойствами симметрии пространства-времени?

16. Приведите доказательства справедливости и применимости закона всемирного тяготения на Земле, в Солнечной системе и за ее пределами. Какие явления, произошедшие в последние годы и подтверждающие этот закон, вы можете привести?

17. Поясните понятия «момент силы» и «момент импульса». Как изменяются кинетическая, полная и потенциальная энергии планеты при ее движении вокруг Солнца? В какое время линейная скорость движения Земли по орбите наибольшая и почему?

18. Опишите, как будет меняться вес тела при движении его от поверхности Земли к Луне. Объясните причины возникновения приливов на Земле и особенности наблюдения за затмениями Луны и Солнца.

19. В чем состоит эффект Доплера и какова его роль в исследовании звезд, Вселенной?

20. Как реализовались в построении науки о движении материи дедуктивный и индуктивный методы? Постройте логическую схему построения механики и смежных дисциплин. Оцените, к каким объектам и в какой степени могут быть применены модели, используемые в механике.

21. В каких единицах измеряют энергию, работу, мощность? Как эти величины связаны между собой и что характеризуют? Каково значение установления механического эквивалента теплоты?

22. Дайте представление о внутренней энергии. Как измерить внутреннюю энергию? В чем смысл первого начала термодинамики?

23. Поясните модель идеального газа. Как он описывается через макро- и микропараметры?

24. Поясните понятие «энтропия». Как энтропия может быть измерена, как можно изменять ее величину? Поясните принцип Больцмана.

25. Поясните смысл второго начала термодинамики. В чем суть споров о «тепловой смерти Вселенной»?

26. Что такое «начала термодинамики», реальный и идеальный циклы работы тепловых машин?

27. Определите понятие «температура» с точки зрения микроструктуры вещества. Как это определение связано с операционным определением?

28. Поясните понятие изолированной, замкнутой и открытой систем. Насколько распространены равновесные состояния? Что такое «функция состояния»? Приведите примеры.

29. В чем состоит принцип Онсагера и каково его значение?

30. В чем состоит принцип Ле Шателье? Как он связан с принципом минимального производства энтропии и каково значение этой связи?

Раздел 3.

1. Охарактеризуйте развитие представлений о свете. Как и кем было показано, что свет есть электромагнитная волна? В каких явлениях проявляются волновые свойства света?

2. Охарактеризуйте дискретность и непрерывность материи. В каких явлениях проявляются корпускулярные свойства света?

3. Опишите спектр электромагнитного излучения. Как были открыты и изучены инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, рентгеновские лучи?

4. Как законы фотоэффекта показали противоречия и кризис классической науки? Как определяется фотон? Какое давление создает излучение с длиной волны $0,6 \cdot 10^{-6}$ м, если на каждый квадратный сантиметр поверхности, полностью его поглощающей, падает $3 \cdot 10^{18}$ фотонов за 1 с?

5. Каково значение открытия электрона? Какие модели строения атомов появились в начале XX в.? В какой степени атом похож на Солнечную систему? Дайте представление об энергетических уровнях и переходах.

6. Что такое равновесное излучение, как оно моделируется, каковы его законы? Какие

проблемы теории теплового излучения привели к «ультрафиолетовой катастрофе», предрекающей крушение «классической» физики? Какой выход был найден?

7. Поясните суть гипотезы Луи де Бройля. Как она была экспериментально подтверждена, какое значение для естествознания имеет использование корпускулярно-волновых свойств вещества? Что узнали о живой материи с помощью электронного микроскопа; на каких принципах он работает?

8. Поясните смысл гипотезы о дискретном характере испускания и поглощения света. Дайте представление о появлении вероятностных законов вынужденного и спонтанного испускания света.

9. Поясните смысл понятия «фотон». Какие явления и каким образом были объяснены с помощью квантовой теории света? Чем такое объяснение противоречит классическому описанию?

10. Как определяют температуру звезд? Чем было доказано материальное единство мира?

11. Какие частицы составляют ядро атома, каковы его размеры? Как это было установлено?

12. Поясните понятие элементарной частицы, как классифицируются элементарные частицы и как они исследуются. Что такое «античастицы»? В чем состоит гипотеза кварков? Какие проблемы стоят в теории элементарных частиц?

13. В чем заключается единство дискретности и непрерывности? Охарактеризуйте проблему поиска «первичных объектов» и концепцию атомизма. Что такое «квазичастицы»?

14. Какова специфика микромира по сравнению с изучением мега- и макромира. Поясните принципы соответствия и дополнительности.

15. Поясните принцип неопределенности, понятия детерминизма и индетерминизма. Как изменились представления о случайном и закономерном? Поясните роль прибора в квантовой механике.

16. Как развились представления о причинности в квантовой механике? Почему ограничение воздействия на микроуровне имеет смысл фундаментального закона природы?

17. Какими параметрами описывается состояние микрочастицы? Как при этом осуществляется синтез волновых и корпускулярных свойств? Каково отличие в описании состояния в классической и квантовой механике?

18. Какое уравнение описывает движение в микромире и соответствует второму закону Ньютона? Какой смысл имеют входящие в него величины?

19. Какие модели описывают строение и свойства атомных ядер? Почему тяжелые элементы не распадаются самопроизвольно на легкие? Какие реакции деления возможны и какие для этого необходимы условия?

20. Поясните, чем определяется устойчивость атомных ядер. Что такое «дефект массы» и как происходят реакции в недрах звезд?

21. Как развивались представления о составе веществ? Какие основные законы определяют состав веществ? Каково значение закона Авогадро?

22. Дайте определения понятиям «молекула», «химический элемент», «химическое соединение». Как они формировались? Как связываются атомы в молекулы?

23. Приведите отличия теоретического уровня познания от эмпирического (на примерах развития учения о составе веществ). Как точность науки связана с наглядностью моделей?

24. Что изучает химия, каковы основные этапы ее развития? Дайте основные понятия структурной химии.

25. Определите понятие валентности в развитии. Что такое «насыщаемость» связей?

26. Опишите виды химических связей, соединяющих атомы в молекулы и молекулы между собой.

27. Какие формы записи состава веществ существуют и как в них отражаются свойства веществ?

28. С чем связано обилие соединений углерода с точки зрения строения его атома? В

каких формах он встречается в природе?

29. Что такое зонная теория? Как она объясняет существование проводников, полупроводников и диэлектриков? Что такое электронный газ?

30. Объясните с позиций структуры воды ее уникальные физические свойства, важные для живой природы.

31. Поясните, что такое «галактика», каковы форма и строение галактик. Где находится Солнечная система в нашей Галактике?

32. Каковы источники энергии звезд? Дайте представление об эволюции обычных звезд и красных гигантов и поясните процессы, происходящие в их недрах. Какова перспектива эволюции Солнца?

33. Расскажите, что такое Вселенная, каковы ее размеры, какие объекты ее составляют и какие модели развития Вселенной Вам известны.

34. Назовите эмпирические подтверждения расширения Вселенной. Что означают понятия «стационарность» и «нестационарность» Вселенной, какова природа реликтового излучения?

35. Какие наблюдения подтвердили модель Большого Взрыва?

36. Как связаны общая теория относительности и модель расширяющейся Вселенной?

37. Почему в результате первичного нуклеосинтеза не могли образоваться химические элементы, существующие сейчас во Вселенной?

38. Каково содержание и значение закона Хаббла? Опишите эволюцию Вселенной от Большого Взрыва до начала первичного нуклеосинтеза.

39. Дайте представление об инфляционной теории рождения Вселенной.

40. Опишите процессы эволюции Вселенной от ее «просветления» до образования галактик и звезд.

Тестовые задания по учебной программе

В процессе выполнения тестовых заданий у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС ВО и ООП по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) компетенции: ОПК-2, ПК-3.

Тестовые задания состоят из 6–12 теоретических вопросов по тематическим разделам рабочей программы учебной дисциплины. Во всех вопросах каждого теста предполагается выбор одного из 4-х возможных ответов.

Система оценок выполнения контрольного тестирования:

– «отлично» – количество правильных ответов от 85% до 100%;

– «хорошо» – количество правильных ответов от 70% до 84%;

– «удовлетворительно» – количество правильных ответов от 55% до 69%.

Ниже приводится пример контрольного тестирования в виде полного варианта одного из тестовых заданий.

Полный комплект тестовых заданий для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 «Концепции современного естествознания».

Тест № 3. Современные астрофизические и космологические концепции

1. Как называется учение о Вселенной как целом и Метагалактике как части целого (*номер*):

1. космогония;

2. космология;

3. астрономия?

2. На чем основываются выводы космологии:

1. на законах физики;

2. на данных наблюдательной астрономии;

3. верно и то, и другое?

3. В основании современной космологии лежит предположение о том, что законы природы, установленные на основе изучения весьма ограниченной части Вселенной (на основе опытов на планете Земля), могут быть экстраполированы на значительно большие области, в конечном счете – на всю Вселенную. К какому структурному уровню научного знания относится это положение:

1. эмпирическому;

2. теоретическому;

3. философскому?

4. Какая теория тяготения лежит в основе современной космологии:

1. ньютоновская теория тяготения;

2. общая теория относительности?

5. Какой представлял А.Эйнштейн Вселенную в целом:

1. стационарной;

2. меняющейся со временем?

6. В начале 20-х годов советский математик впервые решил уравнения общей теории относительности применительно ко всей Вселенной, не накладывая условия стационарности. Кто был этот математик:

1. А.А.Фридман;

2. Г.А.Гамов?

7. В 1929 г. американский астроном Э.Хаббл опубликовал статью «Связь между расстоянием и лучевой скоростью внегалактических туманностей», в которой пришел к выводу: «Далеким галактикам уходят от нас со скоростью, пропорциональной удаленности от нас. Чем дальше галактика, тем больше ее скорость» (коэффициент пропорциональности получил название постоянной Хаббла). Этот вывод Хаббл получил на основе эмпирического установления определенного физического эффекта. Как называется этот эффект:

1. красное смещение;

2. реликтовое излучение?

8. Является ли наша Галактика центром, из которого идет расширение Вселенной? (*Да / Нет*)

9. Кто впервые высказал предположение о «горячей» Вселенной на начальной стадии эволюции:

1. Гамов;

2. Хаббл;

3. Уилсон?

10. Модель горячей Вселенной получила эмпирическое подтверждение в 1965 г. в открытии американских ученых Пензиаса и Уилсона. Что было ими обнаружено:

1. реликтовое излучение;

2. красное смещение;

3. пульсар?

11. В основе современной космологии лежат представления об однородности и изотропности Вселенной: во Вселенной нет каких-либо выделенных точек и направлений, т.е. все точки и направления равноправны. Как называется это утверждение:

1. космологический постулат;

2. принцип эквивалентности;

3. принцип дополнительности?

12. Какая модель Вселенной соответствует теории однородной изотропной Вселенной:

1. открытая;

2. замкнутая;

3. и открытая, и замкнутая?

- 13.** В моделях однородной изотропной Вселенной выделяется ее особое начальное состояние. Как оно называется:
1. сингулярность;
 2. черная дыра;
 3. пульсар?
- 14.** По значению постоянной Хаббла определяют возраст Вселенной. Каков он:
1. 1–2 млрд. лет;
 2. 10–20 млрд. лет;
 3. 100–200 млрд. лет?
- 15.** Существовали ли во Вселенной вблизи сингулярности молекулы и атомы? (*Да / Нет*)
- 16.** Позволяет ли современная космология описать изменение физических параметров Вселенной в процессе ее расширения? (*Да / Нет*)
- 17.** Можно ли, наблюдая космическое электромагнитное излучение, изучать эпоху, предшествующую рекомбинации? (*Да / Нет*)
- 18.** Было ли в первую секунду после начала расширения Вселенной преобладание частиц над античастицами? (*Да / Нет*)
- 19.** Спустя несколько секунд после начала расширения Вселенной началась эпоха, когда образовались ядра дейтерия, гелия, лития и бериллия. Как в современной космологии называется эта эпоха:
1. нуклеосинтеза;
 2. рекомбинации?
- 20.** В последние десятилетия развитие космологии и физики элементарных частиц позволило теоретически рассмотреть самую начальную сверхплотную стадию расширения Вселенной, которая завершилась уже к моменту t около 10^{-36} с. Как называли эту стадию расширения Вселенной:
1. инфляционная;
 2. рекомбинации;
 3. нуклеосинтеза?
- 21.** Как было распределено вещество во Вселенной после эпохи рекомбинации:
1. неравномерно (существовали массивные тела);
 2. почти равномерно?
- 22.** Как называется нарастание возмущений (малых отклонений от среднего значения) плотности и скорости вещества в первоначально однородной среде под действием гравитационных сил:
1. гравитационная неустойчивость;
 2. гравитационная конденсация?
- 23.** Как называется процесс формирования космических тел из разряженной газовой и газовой-пылевой среды под действием гравитационных сил:
1. гравитационная конденсация;
 2. гравитационный коллапс?
- 24.** Как называется учение о происхождении и развитии космических тел и их систем:
1. космогония;
 2. космология;
 3. астрофизика?
- 25.** Что находится между звездами:
1. пустое пространство;
 2. вещество?
- 26.** Какой химический элемент преобладает в межзвездном газе:
1. гелий;
 2. водород;
 3. кислород;

4. углерод;
5. азот?
- 27.** Какая молекула преобладает среди молекул межзвездной среды:
 1. водород;
 2. вода;
 3. аммиак?
- 28.** Где располагаются главные очаги формирования звезд:
 1. в облаках атомарного водорода;
 2. в молекулярных облаках?
- 29.** Как называется в звездной космогонии плотный фрагмент молекулярного облака, в котором еще не достигнуты температуры, необходимые для начала термоядерных реакций, т.е. превращения облака в звезду:
 1. протозвезда;
 2. нейтронная звезда;
 3. белый карлик?
- 30.** Сколько в среднем звезд рождается ежегодно в Галактике:
 1. около 10;
 2. около 100?
- 31.** Доступен ли прямому наблюдению процесс рождения звезды? (*Да / Нет*)
- 32.** Могут ли астрономы наблюдать жизнь одной звезды от начала до конца? (*Да / Нет*)
- 33.** Физические закономерности, связывающие наблюдаемые характеристики звезд, отражаются на диаграмме цвет–светимость (диаграмме Герцшпрунга–Ресселла), на которой звезды образуют отдельные группировки. Как они называются:
 1. последовательности;
 2. ряды?
- 34.** На какой последовательности диаграммы цвет-светимость любая звезда проведет большую часть своей жизни:
 1. последовательности сверхгигантов;
 2. главной последовательности;
 3. последовательности субкарликов?
- 35.** Чем определяется конец эволюции звезды:
 1. ее размером;
 2. ее массой?
- 36.** Что является конечным этапом эволюции звезды средней и малой массы (меньше 3–4 масс Солнца):
 1. белый карлик;
 2. нейтронная звезда;
 3. черная дыра?
- 37.** Как называется звезда, рождение которой сопровождается вспышкой сверхновой:
 1. нейтронная звезда;
 2. белый карлик;
 3. черная дыра?
- 38.** Что образуется в процессе звездной эволюции, если масса звезды будет настолько велика, что даже образование нейтронной звезды не остановит гравитационного коллапса:
 1. пульсар;
 2. черная дыра?
- 39.** Как называется наша Галактика – звездная система, в которую погружена Солнечная система:
 1. Млечный Путь;
 2. Метагалактика;
 3. Туманность Андромеды?
- 40.** Окрестности Солнца – это объем Галактики, в котором доступными современной

астрономии средствами можно наблюдать и изучать звезды разных типов. Как показывает практика, это «шар», который содержит около 1,5 тысяч звезд. Каков радиус «шара», представляющего собой окрестности Солнца:

1. 1 пк (1 парсек = 3,263 световых года);
2. 20 пк;
3. 100 пк?

41. Сколько звезд изучено в объеме, который называется непосредственными окрестностями Солнца:

1. около 100;
2. около 1000?

42. Какая звезда сейчас считается ближайшей соседкой Солнца:

1. Альтаир;
2. Проксима;
3. Прокцион?

43. Наши предки объединили все звезды в группы – созвездия. Являются ли созвездия физическими группировками звезд, связанных между собой общими свойствами? (*Да / Нет*)

44. Как называются группы звезд, связанных общим происхождением, положением в пространстве и движением:

1. созвездия;
2. скопления звезд?

45. Наблюдения в XIX веке позволили установить, что звездные скопления разделяются на:

1. шаровые скопления;
2. рассеянные скопления.

Во второй половине XX века к этим классам звездных группировок добавился еще один:

3. ассоциации звезд.

Часть из звездных группировок принадлежит нашей Галактике. Какие группировки звезд представляют собой старейшие объекты нашей Галактики? (*Введите номер*)

46. Какую форму имеет наша Галактика:

1. сферы;
2. плоского диска;
3. двояковыпуклой линзы?

47. Как называется часть Вселенной, доступная современным астрономическим методам исследований:

1. Метагалактика;
2. Млечный Путь?

48. Как называются две ближайшие к нам галактики:

1. Магеллановы облака;
2. Центавр А;
3. Квинтет Стефана?

49. Галактики подразделяются на:

1. эллиптические;
2. спиральные;
3. неправильные.

К какому типу принадлежит наша Галактика?

50. Как называется группа галактик, включающая нашу:

1. Местная группа;
2. Млечный Путь;
3. Магеллановы облака?

51. Какие системы во Вселенной являются самыми крупными из устойчивых:

1. скопления галактик;
2. цепочки скоплений галактик;

3. «стенки»?

52. Есть космические объекты, от которых невозможно принять излучение. Их наличие удастся установить только по их гравитационному воздействию на соседей. Как называли невидимое вещество, проявляющее себя по взаимодействию с видимым посредством сил тяготения:

1. скрытая масса;
2. абсолютно черное тело?

53. В основе современной космогонии – гипотеза о происхождении Солнца и планет, высказанная еще в XVIII веке двумя крупными учеными и философами. Кто эти ученые:

1. Бэкон и Декарт;
2. Кант и Лаплас?

54. Используются ли в учении о происхождении Солнечной системы данные о других звездах? (*Да / Нет*)

55. Как в космогонии называют газопылевую туманность, в которой возникли планеты, их спутники, мелкие твердые тела:

1. протопланетное облако;
2. планетезималь?

56. В 40-х годах академик О.Ю.Шмидт выдвинул ставшую общепринятой гипотезу об образовании Земли и других планет из холодных твердых допланетных тел. Как называются эти тела:

1. планетезимали;
2. астероиды?

57. Каков возраст Солнца:

1. около 1 млрд. лет;
2. около 5 млрд. лет?

Темы рефератов по учебной программе

В процессе подготовки и написания реферата у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС ВО и ООП по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) компетенции: ОПК-2, ПК-3.

Ниже приводятся примеры тем рефератов для рабочей программы.

Полный комплект тем рефератов для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 «Концепции современного естествознания».

1. Наука и научное познание

Общие модели развития науки и научные революции.

Проблема множественности разумных миров и гипотезы о НЛО.

Астрология, про и contra: наука или лженаука?

Моделирование (в том числе математическое) как метод научного познания.

Фальсифицируемость знаний по Попперу как критерий научности.

Взаимосвязь новых научных парадигм и научных революций.

Принципы верификации и фальсификации в науке.

Природа математической истины (по Геделю, Тарскому).

Математизация как принцип единства физической реальности.

Пифагорийская школа гармонии, меры и числа.

Космология Птолемея и «Альмагест».

Основные цели и проблемы алхимии.

Естественнонаучные аспекты паранормальных явлений.

Системно-исторический метод в научной картине мира.

Проблема концептуальной унификации естественных наук.

2. Физика и космология

Структурные уровни организации материи: микромир и мегамир. Пространство и время в современной научной картине мира.

Симметрия в природе.

Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции.

«Тонкая подстройка» Вселенной и антропный принцип.

Концепция «большого взрыва». Этапы космической эволюции.

Понятия пространства-времени в специальной и общей теории относительности).

Свойства пространства и времени.

Апории Зенона и проблемы движения и пространства.

Понятие о времени в истории человеческой цивилизации.

Ретроспектива представлений о физическом пространстве и времени.

Феномен времени и черные дыры.

Черные дыры и модель «большого взрыва».

Естественнонаучные взгляды на мир Леонардо да Винчи.

Концепция классического времени Ньютона.

Возникновение и становление лапласовского детерминизма (причинно-следственных связей физических явлений).

Второе начало термодинамики и тепловая смерть Вселенной по Клаузиусу.

Проблема эфира в естествознании в исторической ретроспективе.

Геометрия Римана и физическое пространство.

Концепции относительности Лармора, Лоренца и Пуанкаре.

Концепции времени Бергсона, Конта, Спенсера и Маха.

Возникновение и становление закона сохранения энергии.

Значение соотношения неопределенностей Гейзенберга для развития науки.

Системный метод и таблица элементов Менделеева.

Становление и развитие идеи объединения природных взаимодействий.

Тяготение и геометрия искривленного пространства-времени по Эйнштейну.

Проблема скрытых размерностей пространства, времени и взаимодействий.

Вероятностный детерминизм и статистические закономерности в микромире.

Симметрии в природе и законы сохранения (по Нетер).

Принцип дополнительности Бора и научная рациональность.

Крупномасштабная структура Вселенной (Метагалактики).

Гипотезы об образовании Вселенной в исторической ретроспективе.

Слабый и сильный антропные принципы.

Сверхсильный вариант антропного принципа.

Первые три минуты после «большого взрыва».

Фракталы, геометрия и размерность пространств.

Проблема времени и эволюционные теории в естествознании.

Вселенная, человек и фундаментальные взаимодействия.

Фракталы и динамический хаос в макрофизических системах.

Проблема необратимости времени как отражение естественной реальности.

Фрактальность пространства по Мандельброту и физический мир.

Современные гипотезы и учения о порядке (космосе) и беспорядке (хаосе).

Модели дискретного пространства и времени.

Геологическая стрела времени (на примере планеты Земля).

Классификация звезд и их эволюция, поколения звезд.

Современные модели возникновения Солнечной системы (XX и XXI века).

Принцип относительности к средствам наблюдения и неклассическая наука.

Представления Аристотеля о типах движения и времени и их отражение в современном

естествознании.

Модели и конструкции времени в естествознании.

От античного вакуума (пустоты) до современного физического вакуума.

От античных атомов Демокрита к кваркам микромира.

Два типа времени Аристотеля и их место в современной науке.

Космологическая эволюция материи и ее структурные уровни.

Текущий и рубежный контроль осуществляются по контрольным вопросам по изучаемой дисциплине, по итогам выполнения индивидуальных практических заданий, в форме тестовых заданий или в виде подготовленного реферата.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Концепции современного естествознания» для направления подготовки: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

В процессе подготовки и сдачи зачет формируются и оцениваются все требуемые ФГОС ВО и ООП для направления 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль: Нанотехнологии в электронике) компетенции: ОПК-2, ПК-3.

1. Логика и методология научного познания.
2. Общие модели развития науки и научные революции.
3. Особенности современной естественнонаучной картины мира (принципы системности, глобального эволюционизма, самоорганизации).
4. Структурные уровни организации материи: микро-, макро- и мегамир.
5. Макромир: концепции классического естествознания. Принципы относительности и симметрии. Законы сохранения. Близко- и дальное действие.
6. Микромир: концепции современной физики. Квантовая концепция. Принципы неопределенности и дополнительности.
7. Вероятностный характер микропроцессов. Статистические законы. Корпускулярно-волновой дуализм в современной физике.
8. Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы.
9. Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции.
10. Современные космологические модели Вселенной.
11. Концепция «большого взрыва» и расширяющейся Вселенной.
12. Строение и эволюция звезд и галактик. Этапы космической эволюции.
13. Пространство и время в современной научной картине мира.
14. Понятия пространства-времени в специальной и общей теории относительности.
15. Свойства пространства-времени и законы сохранения.
16. Концепция системного метода исследования.
17. Понятия сложной системы, обратной связи, случайного и целесообразного поведения.
18. Кибернетика как наука о сложных системах.
19. Концепция детерминизма и статистические законы.
20. Классический и вероятностный детерминизм.
21. Концепция необратимости и термодинамика.
22. Порядок и беспорядок, флуктуации. Принцип возрастания энтропии.
23. Открытые системы и необратимые процессы. Неравновесные системы.
24. Концепция самоорганизации в науке.
25. Самоорганизация в диссипативных структурах.
26. Самоорганизация как источник и основа эволюции систем.
27. Энтропия и информация.

28. Перспективы глобального информационного подхода к действительности.
29. Построение современных информационных технологий.
30. Особенности биологического уровня организации материи.
31. Уровни организации живых систем и эволюция форм жизни.
32. Самоорганизация в живой материи.
33. Принцип универсального эволюционизма.
34. Концепции биосферы и ноосферы.
35. Система: природа-биосфера-человек. Географический детерминизм. и техносфера.
36. Переход от биосферы к ноосфере.
37. Взаимосвязь космоса и живой природы.
38. Человек как предмет естественно-научного познания.
39. Проблема антропогенеза. Биологическое и социальное в онтогенезе и историческом развитии человека.
40. Социально-этические проблемы генной инженерии человека.
41. Естественно-научные аспекты экологии.
42. Противоречия в системе: природа-биосфера-человек.
43. Синергетический подход к коэволюции человека, общества и природы.
44. Биосфера и предотвращение экологической катастрофы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1. Основная литература:

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2009.

2. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Альфа-М, 2009.

3. Валянский С.И. Концепции современного естествознания: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.И. Валянский. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 367 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа:

www.biblio-online.ru/book/6CC68DB6-FE42-4AF1-9426-019A2612A8DD

4. Горелов А.А. Концепции современного естествознания: учебное пособие для академического бакалавриата / А.А. Горелов. – 4-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 355 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа:

www.biblio-online.ru/book/2CDDEF46-10D3-476D-9194-16B983EE4FEE

5. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / В.А. Канке, Л.В. Лукашина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 338 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа:

www.biblio-online.ru/book/641A1A9C-D73A-4916-BFE3-E2FDE76665C2

6. Концепции современного естествознания: учебник для бакалавров / В.Н. Лавриненко [и др.]; под ред. В.Н. Лавриненко. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 462 с. – (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). – Режим доступа:

www.biblio-online.ru/book/0FE89F40-CCAC-4D54-893E-9CB83CA77C3A

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2. Дополнительная литература:

1. Бабаева М.А. Концепции современного естествознания. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 296 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/91311>

2. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Горбачев, Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 208 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/65966>

3. Гусейханов М.К. Концепции современного естествознания: учебник и практикум для академического бакалавриата / М.К. Гусейханов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 442 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа:

www.biblio-online.ru/book/A6CDA077-CAAD-4C9E-9428-7A8FD4052E6A

4. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: практикум: учебное пособие для студентов вузов / Т.Я. Дубнищева, А.Д. Рожковский. – М.: Академия, 2009. – 150 с.

5. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Логос, 2002; 2003.

6. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 2002. (М.: КНОРУС, 2009.)

7. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / С.А. Лебедев [и др.]; под общ. ред. С.А. Лебедева. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 374 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа:

www.biblio-online.ru/book/7457F88E-8264-4C0F-AFD1-C74B0E52A92A

8. Розен В.В. Концепции современного естествознания. Компендиум [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 480 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/65946>

9. Стародубцев В.А. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / В.А. Стародубцев. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 332 с. – (Серия: Университеты России). – Гриф УМО ВО. – Режим доступа:
www.biblio-online.ru/book/DD8A614B-9C81-4321-9376-62D6B15072BC

5.3. Периодические издания:

Автометрия
Вестник связи
Квантовая электроника
Оптический журнал
Радиотехника
Радиотехника и электроника
Инженерная физика
Сети и системы связи
Технологии и средства связи
Труды ин-та инж. по электрон. и радиоэлектронике (ТИИЭР)
Фотоника
Фотон-экспресс
Электромагнитные волны и электронные системы
Сводный реферативный журнал «Связь»
РЖ «Радиотехника»
РЖ «Электроника»
РЖ «Физика»
Журнал технической физики
Зарубежная радиоэлектроника
Телекоммуникации

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window>
4. Библиотека электронных учебников: <http://www.book-ua.org/>
5. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике: <http://www.college.ru/>
6. Федеральный образовательный портал: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
7. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
8. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com/>
9. Естественно-научный образовательный портал: <http://www.en.edu.ru/catalogue/>
10. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека сайта EqWorld: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/>
11. Техническая библиотека: <http://techlibrary.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним, а также подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования так называемого «электронного портфеля студента».

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам основной дисциплины «Концепции современного естествознания».

Контроль осуществляется посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины и выполнения письменных контрольных работ.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- выполнение семестровой контрольной работы по индивидуальным вариантам;
- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Концепции современного естествознания» также относится электронный вариант учебного пособия по данной дисциплине, включающий в себя:

- лекционный курс дисциплины «Концепции современного естествознания»;
- контрольные вопросы по каждому разделу учебной дисциплины;
- список задач по каждому разделу учебной дисциплины.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Концепции современного естествознания» также относятся электронные варианты дополнительных учебных, научно-популярных и научных изданий по данной дисциплине.

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (10 недель):

Типовые задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1	Логика и методология научного познания	11,8	Устный ответ. Текстовый документ. Реферат.	2
2	Структурные уровни организации материи: микро-, макро- и мегамир	15	Устный ответ. Текстовый документ. Реферат.	2
3	Пространство и время в современной научной картине мира	15	Устный ответ. Текстовый документ. Реферат.	2
4	Естественнонаучные концепции развития процессов в природе	15	Устный ответ. Текстовый документ. Реферат.	2
5	Особенности биологического уровня организации материи	15	Устный ответ. Текстовый документ. Реферат.	2
Итого:		71,8		10

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету (в том числе через email, Skype или viber) являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1. Перечень информационных технологий

Информационные образовательные технологии возникают при использовании средств информационно-вычислительной техники. Образовательную среду, в которой осуществляются образовательные информационные технологии, определяют работающие с ней компоненты:

- техническая (вид используемых компьютерной техники и средств связи);
- программно-техническая (программные средства поддержки реализуемой технологии обучения);
- организационно-методическая (инструкции учащимся и преподавателям, организация учебного процесса).

Под образовательными технологиями в высшей школе понимается система научных и

инженерных знаний, а также методов и средств, которые используются для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области высшей школы. Формируется прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции в них соответствующих информационно-коммуникационных технологий.

Информационная образовательная среда представляет собой информационную систему, объединяющую посредством сетевых технологий, программные и технические средства, организационное, методическое и математическое обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и доступности образовательного процесса подготовки специалистов.

Характерной чертой образовательной среды является возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства. Помимо доступности учебного материала, необходимо обеспечить обучаемому возможность связи с преподавателем, получение консультации в он-лайн или офф-лайн режимах, а также возможность получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета. Студенты будут стремиться к гибкому режиму обучения, модульным программам с многочисленными поступлениями и отчислениями, которые позволят накапливать зачетные единицы, свободно переводиться из одного вуза в другой с учетом предыдущего опыта, знаний и навыков. По-прежнему важной для студентов останется возможность личного развития и профессионального роста; программы получения степени и короткие курсы, возможно, будут пользоваться одинаковым спросом; резко возрастет потребность в программах профессионального обучения и аспирантских программах.

Информационные технологии могут быть использованы при обучении студентов несколькими способами. В самом простом случае реальный учебный процесс идет по обычным технологиям, а информационные технологии применяются лишь для промежуточного контроля знаний студентов в виде тестирования. Этот подход к организации образовательного процесса представляется очень перспективным ввиду того, что при его достаточно широком использовании университет может получить серьезную экономию средств из-за более низкой стоимости проведения сетевого компьютерного тестирования по сравнению с аудиторным.

Применение образовательных информационных ресурсов в качестве дополнения к традиционному учебному процессу имеет большое значение в тех случаях, когда на качественное усвоение объема учебного материала, предусмотренного ГОС, не хватает аудиторных занятий по учебному плану. Кроме того, такая форма организации учебного процесса очень важна при неодинаковой начальной подготовке обучающихся.

Следует особенно подчеркнуть, что при таком подходе крайне важно обеспечить интенсивный контроль степени усвоения материала. Как правило, по каждой теме предусмотрено большое по объему контрольное задание или контрольное тестирование.

Таким образом, накопленный опыт применения информационных и дистанционных технологий в учебном процессе в различных вариантах позволяет говорить об определенных преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

- становится возможной принципиально новая организация самостоятельной работы студентов;
- возрастает интенсивность учебного процесса;
- у студентов появляется дополнительная мотивация к познавательной деятельности;
- доступность учебных материалов в любое время;
- возможность самоконтроля степени усвоения материала по каждой теме неограниченное количество раз.

8.2. Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows (© Microsoft Corporation).
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в

Интернет.

№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017	Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов:

4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
Контракт №69-АЭФ/223-ФЗ от 11.09.2017	Комплект антивирусного программного обеспечения (продление прав пользования):
	Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License
	Антивирусная защита виртуальных серверов: Kaspersky Security для виртуальных сред, Server Russian Edition. 25–49 VirtualServer 1 year Educational Renewal License
	Защита почтового сервера от спама: Kaspersky Anti-Spam для Linux Russian Edition. 5000+ MailBox 1 year Educational Renewal License
	Антивирусная защита виртуальных рабочих станций (VDI): Kaspersky Security для виртуальных сред, Desktop Russian Edition. 150–249 VirtualWorkstation 1 year Educational Renewal License

5. Система компьютерной математики MATHCAD с необходимыми пакетами расширений (© Parametric Technology Corporation).

6. Система компьютерной математики MATLAB + SIMULINK с необходимыми тулбоксами (© The MathWorks).

№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
Контракт №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013	Продление программной поддержки и приобретение прав пользования прикладным программным обеспечением
	MathWorks MATLAB
	PTC MATHCAD University Classroom Perpetual – Floating Maintenance Gold
Контракт №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014	Предоставление бессрочных прав пользования программным обеспечением, возможность загрузки лицензионного программного обеспечения через Интернет:
	Mathworks MATLAB Wavelet Toolbox
	Mathworks Simulink, Signal Processing Toolbox

	Mathworks Fuzzy Logic Toolbox Neural Network Toolbox Optimization Toolbox Statistics Toolbox Partial Differential Equation Toolbox DSP System Toolbox Communications System Toolbox Financial Toolbox Econometrics Toolbox
--	---

8.3. Перечень информационных справочных систем

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ:
www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ:
<https://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU:
<http://www.elibrary.ru>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:
<http://window.edu.ru/window>
5. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:
<http://www.rubricon.com/>
6. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:
<http://www.college.ru/>
7. Каталог научных ресурсов:
<http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
8. Большая научная библиотека:
<http://www.sci-lib.com/>
9. Естественно-научный образовательный портал:
<http://www.en.edu.ru/catalogue/>
10. Техническая библиотека:
<http://techlibrary.ru/>
11. Физическая энциклопедия:
<http://www.femto.com.ua/articles/>
12. Академик – Словари и энциклопедии на Академике:
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/
13. Электронная библиотека СГУ:
<http://library.sgu.ru/>
14. Библиотека Естественных Наук РАН:
<http://www.benran.ru/>
15. Электронная библиотека «Наука и техника»:
<http://n-t.ru/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Успешная реализация преподавания дисциплины «Концепции современного естествознания» предполагает наличие минимально необходимого для реализации магистерской программы перечня материально-технического обеспечения:

– лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);

- компьютерные классы для проведения практических и лабораторных занятий;
- дисплейный класс с персональными компьютерами для проведения практических групповых занятий;
- программы онлайн-контроля знаний студентов (в том числе программное обеспечение дистанционного обучения);
- наличие необходимого лицензионного программного обеспечения (операционная система MS Windows; интегрированное офисное приложение MS Office; система компьютерной математики MATHCAD с пакетами расширений; система компьютерной математики MATLAB + SIMULINK с необходимыми тулбоксами).

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№ п/п	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), а также достаточным количеством посадочных мест: № 205с (проектор SANYO PLC-SW20A).
2	Практические занятия	Аудитория, оснащенная тремя меловыми или маркерными досками, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), а также достаточным количеством посадочных мест: № 205с (проектор SANYO PLC-SW20A).
3	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения и работы: презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), а также достаточным количеством посадочных мест: № 205с (проектор SANYO PLC-SW20A).
4	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитории: 205с
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории: 205с
6	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 208С