

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

Иванов А.Г.

подпись

« 20 »

2017г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.03 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2017г

Рабочая программа дисциплины **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.02 Физика (профиль Медицинская физика)

Программу составил(и):
О.В. Кузьмин, ст. преподаватель
И.О. Фамилия, должность

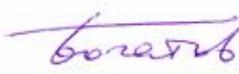


подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 16 «04» мая 2017г.

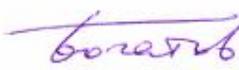
Заведующий кафедрой (разработчик) Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 6 «04» мая 2017г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1. Цель освоения дисциплины.

Цель освоения дисциплины «Современные проблемы физики»: выработка умений самостоятельно разбираться и непредвзято ориентироваться в передовых идеях и самых последних достижениях современной теоретической и экспериментальной физики; формирование у студентов представлений об основных понятиях и фундаментальных концепциях наиболее активно развивающихся и многообещающих областей современной физики, расширение научного кругозора начинающих исследователей; формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

1.2. Задачи дисциплины.

В задачи дисциплины входят: углубленное изучение математического аппарата физики и физических явлений, выработка навыков и умений в решении физических проблем.

Воспитательная задача дисциплины заключается в создании у студентов навыка самостоятельной исследовательской работы. Выпускник должен научиться быстро овладевать принципиально новой информацией, осваивать её и понимать, как можно применить полученные знания к вновь возникающим проблемам.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Современные проблемы физики» входит в перечень дисциплин базовой части образовательной программы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика. Изучение курса предполагает наличие основных знаний по дисциплинам «Общая физика» и «Теоретическая физика». Освоение дисциплины необходимо для подготовки магистров к самостоятельной эффективной работе в области фундаментальных и прикладных направлений научных исследований.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-1; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-6; ПК-7

№ п.п.	Код ком	Содержание компетенции (или её)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны
--------	---------	---------------------------------	---

			знать	уметь	владеть
1.	ОК 1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук	применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	навыками структурирования естественнонаучной информации
2.	ОК- 3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук	применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	навыками структурирования естественнонаучной информации
3.	ОП К-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач	методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой
4.	ОП К-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач	методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой
5.	ОП К-4	способностью адаптироваться к изменению научного	методы экспериментальных исследований	осуществлять выбор оборудования и	методами компьютерного

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование	моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой
6.	ОП К-5	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности	теоретические основы физических методов исследования	применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	профессиональными знаниями теории и методами физических исследований навыками структурирования естественнонаучной информации
7.	ОП К-7	Способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	теоретические основы физических методов исследования	использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач	профессиональными знаниями теории и методами физических исследований
8.	ПК-6	способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в	базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук	применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	навыками структурирования естественнонаучной информации

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики			
9.	ПК-7	способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук	применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	навыками структурирования естественнонаучной информации

2. Структура и содержание дисциплины. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Распределение трудоёмкости:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		А			
Контактная работа, в том числе:		24,2			
Аудиторные занятия (всего):	24	24			
Занятия лекционного типа	12	12	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	12	12	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		83,8			

Проработка учебного (теоретического) материала	60	60	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	15	15	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	8,8	8,8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	24,2	24,2		
	зач. ед	3	3		

2.2. Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы изучаемой дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Предмет и структура современной физики		2	2	-	10
2.	Физика Земли и околоземного пространства		2	4	-	20
3.	Современная физика конденсированного состояния		4	2	-	20
4.	Проблемы физики высоких энергий и элементарных частиц		2	2	-	20
5.	Современные проблемы лазерной физики		2	2	-	13,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		12	12	-	83,8

2.3. Содержание разделов дисциплины.

2.1.1. Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Предмет и структура современной физики	Основные этапы развития физики; фундаментальные теории физики; современная экспериментальная физика, физика элементарных частиц, физика ядра, астрофизика, оптика и квантовая электроника, физика плазмы, физика твердого тела; нерешенные проблемы физики,	Контрольные вопросы (КВ) / тестирование (Т)

		связь физики с другими науками	
2.	Физика Земли и околоземного пространства	Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства, природа и динамика земных и солнечных магнитных полей, ионосферное распространение радиоволн	КВ / Т
3.	Современная физика конденсированного состояния	Поверхностные поляритоны, экситоны, перенос энергии электронными возбуждениями в конденсированной среде, спектроскопия и динамика возбуждений в конденсированных молекулярных системах	КВ / Т
4.	Проблемы физики высоких энергий и элементарных частиц	Нарушение симметрии электрослабого взаимодействия, кризис спина протона, квантовая хромодинамика в непертурбативном режиме, гипотетические частицы	КВ / Т
5.	Современные проблемы лазерной физики	Современные проблемы физики сверхсильных световых полей, актуальные проблемы оптики и лазерной физики, фундаментальные проблемы взаимодействия излучения с веществом	КВ / Т

2.1.2. Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Предмет и структура современной физики	Связь физики с другими науками: физика и информатика, физика и биология, физика и медицина, физика и техника	КВ / Т
2.	Физика Земли и околоземного пространства	Происхождение, строение и эволюция Вселенной, природа темной материи и темной энергии, исследование экзопланет	КВ / Т
3.	Современная физика конденсированного состояния	Фазовые переходы и спонтанное нарушение симметрии, фрактальные системы в природе и их необычные физические свойства, нанопизика и квантовый транспорт	КВ / Т
4.	Проблемы физики высоких энергий и элементарных частиц	Физика высоких энергий и ускорители, масса нейтрино, сильная СР-проблема и аксионы, гипотетические частицы	КВ / Т
5.	Современные проблемы лазерной физики	Генерация высоких оптических гармоник и суперконтинуума, поглощение и релаксация энергии лазерного излучения в полупроводниках и металлах, парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена, квантовая криптография	КВ / Т

2.1.3. Лабораторные занятия.

Лабораторные работы по данному курсу согласно учебному плану не предусмотрены.

2.1.4. Прикладная тематика курсовых работ (проектов). Курсовые проекты не предусмотрены.

2.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Работа с научной литературой, подготовка презентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2012. - 33 с.

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, – в форме аудиофайла,

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,
- в форме аудиофайла.

3. Образовательные технологии.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, разбор конкретных ситуаций, творческие задания, мозговой штурм.

Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средства воспроизведения, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого курса, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите самостоятельной работы, подготовленной в виде презентации, на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

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

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 текущего контроля.

Проверяются компетенции ОК-1; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-6; ПК-7

Для оценки текущего уровня знаний студентов проводится коллоквиум. Примеры контрольных вопросов коллоквиума:

1. Связь физики с другими науками и техникой.
2. Квантовый компьютер.
3. Высокотемпературная сверхпроводимость.
4. Темная материя (скрытая масса) и темная энергия
5. Физический вакуум.
6. Вселенная, Галактика, Солнечная система, планеты - основные гипотезы происхождения и эволюции.
7. Методы исследования космического излучения.
8. Природа первичного космического излучения.
9. Межпланетное магнитное поле.
10. Фотонные кристаллы и метаматериалы.

11. Топологические изоляторы.
12. Полупроводниковые и графеновые двумерные электронные системы.
13. Стандартная космологическая модель Большого Взрыва.
14. Нейтринная астрономия.
15. Оптические бистабильные и мультистабильные системы.
16. Перепутанные состояния света.
17. Оптическое моделирование нейронных сетей.
18. Оптические логические элементы.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля. В некоторых случаях в качестве оценочных средств используется устное собеседование по темам, охватывающим материалы всего курса.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

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.

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

5.1. Основная литература:

1. Пономарев, Л.И. Под знаком кванта [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2282>
2. Владимиров, Ю.С. Метафизика [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 590 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84099>
3. Владимиров, Ю.С. Геометрофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 543 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70700>

4. Бинги, В.Н. Принципы электромагнитной биофизики [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5259>
5. Баграташвили, В.Н. Лазерная инженерия хрящей [Электронный ресурс] / В.Н. Баграташвили, Э.Н. Соболев, А.Б. Шехтера. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 486 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2666>
6. Фотоника биоминеральных и биомиметических структур и материалов [Электронный ресурс] : монография / Ю.Н. Кульчин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2690>
7. Степанов, Е.В. Диодная лазерная спектроскопия и анализ молекул-биомаркеров [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2329>
8. Фотоника биоминеральных и биомиметических структур и материалов [Электронный ресурс] : монография / Ю.Н. Кульчин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2690>
9. Свищев, Г.М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5292>

5.2. Дополнительная литература:

1. Нанoeлектроника [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 223 с. : ил. - (Нанотехнология). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 9785947749144
2. Когерентная фотоника [Текст] : [учебник] / А. И. Ларкин, Ф. Т. С. Юу. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 317 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785947743784
3. Когерентная фотоника [Текст] : [учебник] / А. И. Ларкин, Ф. Т. С. Юу. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 317 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785947743784
4. Основания физики [Текст] : [пособие] / Ю. Владимиров. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 455 с. - Библиогр. : с. 449-455. - ISBN 9785947747768
5. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Текст] : учебник для студентов вузов / М. В. Головицына. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 431 с. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 425-431. - ISBN 9785947748475
6. Физико-химические основы материаловедения [Текст] : [учебное пособие] / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 400 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. : с. 375-383. - ISBN 9785947747690. - ISBN 3540401393
7. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники [Текст] : учебное пособие для студентов вузов. Ч. 1 / А. А. Раскин, В. К. Прокофьева. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 164 с. : ил. - Библиогр. : с. 164. - ISBN 9785947749137. - ISBN 9785947749090
8. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники [Текст] : учебное пособие для студентов вузов. Ч. 2 / В. М. Рощин, М. В. Силибин. - М. : БИНОМ. Лаборатория

- знаний, 2010. - 180 с. : ил. - Библиогр. : с. 180. - ISBN 9785947749137. - ISBN 9785947749106
9. Квантовые измерения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. В. Белинский. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 182 с. : ил. - (Физика). - Библиогр. : с. 177-181. - ISBN 9785947747256
 10. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник для студентов вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - Изд. 5-е, стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 798 с. : ил. - (Электронная техника). - Библиогр. : с. 786-787. - ISBN 9785060056808
 11. Численные алгоритмы классической математической физики [Текст] : учебное пособие / С. Д. Алгазин. - М. : Диалог-МИФИ, 2010. - 240 с. - Библиогр. в конце глав. - Библиогр. : с. 190-192. - Библиогр. : с. 228-232. - ISBN 9785864042359
 12. Геометрофизика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Ю. Владимиров. - 2-е изд., перераб. и доп., [испр.]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 536 с. : ил. - Библиогр. : с. 521-530. - ISBN 9785996303038
 13. Механическое поведение конструкционных материалов [Текст] : [учебное пособие] / И. Реслер, Х. Хардерс, М. Бекер ; пер. с нем. под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 502 с. - Библиогр. : с. 488-494. - ISBN 9785915590815. - ISBN 9783835102408
 14. Основы физики конденсированного состояния [Текст] : [учебное пособие] / Ю. В. Петров. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 213 с. - (Физтеховский учебник). - ISBN 9785915591102
 15. Современные проблемы физики, биофизики и инфокоммуникационных технологий [Текст] : материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции / [редкол. В. И. Ксенофонтов и др.] ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Кубанский гос. ун-т", Краснодарский центр научно-техн. информации, Европейская акад. естественных наук, Акад. инженерных наук им. А. М. Прохорова. - Краснодар : [ЦНТИ], 2013. - 350 с. : ил. - Библиогр. в конце статей. - ISBN 9785912211645
 16. Фотоника биоминеральных и биомиметических структур и материалов [Текст] / Ю. Н. Кульчин, С. С. Вознесенский, А. В. Безвербный, В. П. Дзюба. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 223 с. : ил. - Библиогр. : с. 198-223. - ISBN 9785922113137
 17. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки [Текст] / Г. М. Свищев. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 120 с. : ил. - Библиогр. : с. 117-120. - ISBN 9785922113205
 18. Квантовая теория молекулярных систем. Единый подход [Текст] : [учебное пособие] / Д. Кук ; пер. с англ. Б. К. Новосадова. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 255 с. : ил. - Библиогр.: с. 255. - ISBN 9785915590969. - ISBN 9781848162655
 19. Квазичастицы в физике конденсированного состояния [Текст] / Н. Б. Брандт, В. А. Кульбачинский. - Изд. 2-е, испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007

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

№	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.

2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более 2500 наименований. журналов и книг.
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.

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

На самостоятельную работу студентов отводится 50% времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

1. Выполнение теоретических заданий по изучаемому разделу дисциплины.
2. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов дисциплины.
3. Усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы.
4. Консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Сопровождение самостоятельной работы студентов 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.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Системный анализ» также относится:

- контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;

– набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

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

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

8.1. Перечень информационных технологий:

Использование ресурсов свободного доступа ресурсов информационнотелекоммуникационной сети «Интернет».

1. Социальные сети информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
2. Программы голосовой и видеосвязи информационнотелекоммуникационной сети «Интернет».

8.2. Перечень программного обеспечения:

1. Операционная система MS Window.
2. Офисные приложения MS Office и MS Excel. 3. ПО для организации безопасного доступа в Интернет.

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд 201С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ ауд. 201С, оснащенное лабораторным оборудованием.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория № 209С
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория № 209С
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 208С, 204С, 205С оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.