Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«30» _____ 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Актуальные проблемы физики»

Направление 03.03.02 Физика

Профиль: " Физика конденсированного состояния "

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2017г.)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07. 08. 2014 г. № 937, учебным планом подготовки бакалавра по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 30.04. 2020 г., протокол № 9.

Составитель: Елканова Т.М., доцент кафедры физики и астрономии.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики и астрономии (протокол № 10 от 25 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой_____А.М. Туриев

Одобрена Советом физико-технического факультета

(протокол №7 от «29» июня 2020 г.)

Председатель_____И.В. Тваури

1.1. СТРУКТУРА И ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ч.)

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	3	-
Семестр	V	-
Лекции	18	-
Практические (семинарские) занятия	18	-
Лабораторные занятия	-	-
Консультации		-
Итого аудиторных занятий	36	-
Самостоятельная работа	36	-
Курсовая работа	Не предусмотрена	-
Форма контроля		
экзамен	+	-
Зачет	-	-
		-
Общее количество часов	72	-

1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

1.1. Цели изучения дисциплины

1. Подготовка специалиста, профессионально ориентирующегося в современных проблемах физики и новейших физических методах исследований и научных технологий.
2. Формирование представлений о физических явлениях, лежащих в основе современной научной картины мира и перспективах развития физики.
3. Ознакомление студентов с наиболее актуальными проблемами современной физики, составляющими основу прогресса мировой цивилизации и выработки у студентов рационального взгляда на процессы и явления, протекающие в живой и неживой природе и управляющие развитием современного человечества.

1.2. Задачи курса:

1. получение знаний о современных проблемах физики и новейших физических методах исследований и научных технологий;
2. формирование у студентов научного представления о перспективах развития физики;

3. стимулирование интереса к методологической основе инновационной деятельности в теоретической и прикладной физике, расширение и углубление понимания принципов познания в физике XXI в.;
4. расширение терминологической и лингвистической компетенции.

Общие цели и задачи курса отвечают задачам профессиональной подготовки студентов по направлению 03.03.02 – Физика по осуществлению научно-исследовательской деятельности (освоение методов научных исследований, теорий и методов, работа с литературой), научно-инновационной деятельности (освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности), организационно-управленческой деятельности (знакомство с основами организации и планирования физических исследований), а также педагогической деятельности.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРА

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла (Б1.Б3).

1.4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент, освоивший программу дисциплины, должен обладать следующими компетенциями:

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Иметь представление:

- о методологии научных исследований, роли преемственности в развитии научных исследований:
- о принципах, лежащих в основе современной физики.

Знать:

- закономерности развития физики, основополагающие физические концепции;
- основные достижения, проблемы и тенденции развития современной физики, ее методологические основы;
- фундаментальные опыты, лежащие в основе современных физических теорий;
- истоки современных научных гипотез и теорий, видеть их противоречивость по мере накопления их знаний в области физики.

Уметь:

- критически оценивать существующие на сегодняшний день научные знания, формулировать основные перспективные направления научного поиска;
- обладать целостной системой знаний, формирующих у них физическую картину окружающего мира;
- самостоятельно добывать необходимые знания, работая с учебной и справочной литературой;
- четко и последовательно формулировать и решать поставленные перед ним задачи, как теоретического, так и прикладного характера.

владеть:

- культурой научного мышления, способностью к анализу и обобщению научной информации; навыками научного обоснования своей точки зрения, методами поиска и анализа научной информации;
- навыками публичного представления материала;
- способностью оценить качество исследования в данной предметной области, соотнести новую информацию с уже имеющейся;
- основными методами математической обработки информации и работы с программами общего и профессионального назначения.

1.5. СОДЕРЖАНИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
	Предмет и структура современной физики. Фундаментальные физические теории.			Основные этапы развития физики. Связь современной физики с другими науками и		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	[1], [2], [5], [9]

	Современная экспериментальная физика. Основные нерешенные проблемы физики.			техникой.					
			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	
	Стандартная модель. Спонтанное нарушение симметрии Нейтринные осцилляции Солнечные нейтрино Атмосферные нейтрино Массы нейтрино.	2		Нобелевская премия 2015 г. (Такааки Кадзита, Артур Макдональд). За открытие нейтринных осцилляций, показывающее, что нейтрино имеют массу Физика частиц и космология: состояние и надежды.		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	[1], [2], [5], [9]
			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	
	Современное состояние физики элементарных частиц. Шестнадцать фундаментальных частиц. Фундаментальные фермионы. Фундаментальные векторные бозоны.	2		Бегущие константы взаимодействия. Коллайдеры.		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	[1], [2], [5], [9]
			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	6	
	Сильные взаимодействия. Ядерные взаимодействия. Пи-мезоны-кванты внутри ядерного взаимодействия нуклонов. Кварковая модель адронов. Виды кварков. Квантовая хромодинамика. Глюоны. Кварковое строение адронов.	2		Нобелевская премия 1990 г. (Генри Кендалл, Ричард Тейлор). Нобелевская премия 2008 г. (Макото Кобаяси, Тосихидэ Маскава).		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	6	[1], [2], [4], [5], [9]
			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	6	
	Гравитационные взаимодействия. Квант гравитационного взаимодействия. Гравитационные волны.	2		Нобелевская премия 2017 г. (Барри Бэриш, Кип Торн) За решающий вклад в детектор LIGO и наблюдение гравитационных волн		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	6	[1], [2], [4], [5], [9]
0			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	6	
1	Разеры, гразеры и новые типы сверхмощных лазеров	2		Нобелевская премия 1964 г. (Чарлз Хард Таунс, Н.Г. Басов, А. М. Прохоров). За фундаментальные		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	[1], [2], [4], [5], [9]

2			2	работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилителей на лазерно-мазерном принципе. Нобелевская премия 1981 г. (Николас Бломберген, Артур Леонард Шавлов). За вклад в развитие лазерной спектроскопии		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	
3	Физический вакуум и его проявление в физических явлениях. Определение физического вакуума как состояние материи с максимальной энергией связи между структурными составляющими.			Нелинейные явления в вакууме в сверхсильных электромагнитных полях. Фазовые переходы в вакууме. Эффект Казимира.		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	[1], [2], [4], [5], [9]
4			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	
5	Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Сверпроводники первого и второго рода. Высокотемпературная сверхпроводимость. Сверхдиамагнетизм.	2		Нобелевская премия 2003 г.(А. А. Абрикосов, В.Л. Гинзбург, Энтони Леггетт). Физическая природа сверхпроводящего состояния. Электрон-фононное взаимодействие в микроскопической теории Бардина-Купера-Шриффера. Нефононные механизмы высокотемпературной сверхпроводимости		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	[1], [2], [4], [5], [9]
6			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	
7	Физические эффекты при сверхнизких температурах Лазерное охлаждение. .Эффект конденсации Бозе-Эйнштейна и его реализация в разрежённых газах.	2		Нобелевская премия 1997 г. (Клод Коэн-Таннуджи, Уильям Филлипс). Развитие методов охлаждения *и* пленения атомов *с* помощью лазерного света. Нобелевская премия 2001 г. 9 Эрик Корнелл, Вольфганг Кеттерле, Карл Виман)		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	[1], [2], [4], [5], [9]
8			2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, ПК	0	5	
	ИТОГО	18	18		6		0	100	

Формы контроля

Письменная (ПК), устная (УК), индивидуальная (ИК), фронтальная (ФК), групповая (ГК), аудиторное собеседование и опрос (АСО), программированный контроль (ПК).

1.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(в том числе занятия, проводимые в интерактивной форме)

Лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

На каждой лекции используется дискуссионный метод, когда перед студентами ставится вопрос или проблема, а они предлагают свои варианты решения.

С целью повышения качества подготовки, развития у студентов творческих способностей и актуализации творческого потенциала в процессе преподавания, наряду с традиционными дидактическими и учебными средствами, используются информационные образовательные и педагогические ресурсы Интернет, средства мультимедиа, технология текущего и рубежного тестирования, а также оригинальные технологии обучения, в том числе:

1. развитие дивергентного мышления студентов путем авторской методики составления вопросов к фразам, законам, явлениям;
2. применение активных методов формирования основ научного мировоззрения;
3. развитие креативного мышления студентов путем использования специальной методики анализа условия и решения задач;
4. использование расширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей в учебном процессе;
5. «мозговой штурм»;
6. использование авторских учебных пособий оригинальной структуры;
7. использование тестовых заданий креативного уровня.

Все лекции сопровождаются использованием интерактивной доски и мультимедийных технологий.

N/п	Тема	Вид занятия	Кол-во час.	Активные формы	Интерактивные формы
1	Предмет и структура современной физики. Фундаментальные физические теории. Современная экспериментальная физика. Основные нерешенные	практ	2	Дискуссия, обсуждение, столкновение различных точек зрения, позиций. Обучение составлению доклада/сообщени	Использование интерактивных мультимедийных технологий. Дискуссия по презентациям, подготовленным студентами.

	проблемы физики.			я по теме исследования.	
2	Стандартная модель Спонтанное нарушение симметрии. Нейтринные осцилляции. Солнечные нейтрино. Атмосферные нейтрино. Массы нейтрино.	практ	2	Дискуссия, обсуждение, столкновение различных точек зрения, позиций.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализации расширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Презентация проектов студентами.
3	Современное состояние физики элементарных частиц. Шестнадцать фундаментальных частиц. Фундаментальные фермионы. Фундаментальные векторные бозоны.	практ.	2	Групповая дискуссия, диспут, обсуждение морально-этических и научных дилемм, возникавших в истории развития физики.	Презентация проектов студентами.
4	Сильные взаимодействия. Ядерные взаимодействия. Пи-мезоны-кванты внутри ядерного взаимодействия нуклонов. Кварковая модель адронов. Виды кварков. Квантовая хромодинамика. Глюоны. Кварковое строение адронов.	практ.	2	Применение активных методов формирования философских основ мировоззрения.	Мозговой штурм. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
5	Гравитационные взаимодействия. Квант гравитационного взаимодействия. Гравитационные волны.	практ.	2	Групповая дискуссия, диспут, обсуждение морально-этических и научных дилемм. Применение	Беседа, дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами. Использование мультимедийных

				активных методов формирования философских основ мировоззрения.	технологий.
6	Разеры, гразеры и новые типы сверхмощных лазеров	практ.	2	Групповая дискуссия, диспут, обсуждение морально-этических и научных дилемм. Применение активных методов формирования философских основ мировоззрения.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализациирасширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
7	Физический вакуум и его проявление в физических явлениях. Определение физического вакуума как состояние материи с максимальной энергией связи между структурными составляющими.	практ.	2	Групповая дискуссия, диспут, обсуждение морально-этических и научных дилемм. Применение активных методов формирования философских основ мировоззрения.	Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
8	Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Сверпроводники первого и второго рода. Высокотемпературная сверхпроводимость. Сверхдиамагнетизм.	практ	2	Применение активных методов формирования философских основ мировоззрения.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализации расширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным

					студентами.
9	Физические эффекты при сверхнизких температурах Лазерное охлаждение. .Эффект конденсации Бозе-Эйнштейна и его реализация в разрежённых газах.	практ	2	Групповая дискуссия, диспут, обсуждение морально-этических и научных дилемм.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализации расширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
	Итого:		18		

1.6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной повседневной работы.

Общие рекомендации. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций, учебными пособиями и методическими указаниями по дисциплине. Необходимо просмотреть конспект (пособие, методические указания, демонстрационный материал и т.д.) сразу после занятий, отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на семинарском занятии или ближайшей лекции. Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и с использованием средства программированного контроля и самоконтроля знаний студентов с помощью технических средств и учебных пособий.

Самостоятельная работа при прохождении дисциплины должна занимать важное место в учебной деятельности студентов. Она должна быть осознана студентами как свободная по выбору, внутренне мотивированная деятельность. Наличие самостоятельной работы студентов является одним из важнейших средств формирования способностей самостоятельно добывать, перерабатывать и практически применять знания. В результате происходит ограничение объясняющей функции преподавателя, переход от описательного объяснения к доказательному, формирование творческого мышления. Самостоятельная работа предполагает осознание цели своей деятельности, принятие учебной задачи, придание ей личного смысла, самоорганизацию в распределении учебных действий во времени, самоконтроль в их выполнении и др.

Самостоятельная работа студентов (СРС) при прохождении дисциплины имеет целью превратить студентов из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Самостоятельная работа студентов (СРС) является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой.

В организации самостоятельной работы студентов должны сочетаться два основных направления:

1) самостоятельная работа в процессе семинарских и лабораторных занятий, опирающаяся на использование методик и форм организации лекций, способных обеспечить высокий уровень самостоятельности студентов и улучшение качества подготовки;
2) самостоятельная работа во внеаудиторное время, основная цель которой – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, сформировать у студента собственное мнение при решении поставленных проблемных вопросов и задач.

Для самостоятельной работы студентам предлагается изданный в виде учебных пособий и методических указаний материал по всем разделам дисциплины. В учебных пособиях и методических указаниях излагаются используемые понятия, упражнения, задачи и вопросы для самоконтроля.

В процессе самостоятельной работы студентам рекомендуется активно работать с имеющимися в библиотеке учебниками и учебными пособиями, как бумажными, так и электронными.

Методические рекомендации по организации СРС.

Поскольку основная задача дисциплины «Актуальные проблемы физики», как и любой другой дисциплины, заключается в формировании специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности, необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Самостоятельная работа студентов (СРС) должна стать основой образовательного процесса.

Главное в стратегической линии организации самостоятельной работы студентов при прохождении дисциплины заключается не в оптимизации ее отдельных видов, а в создании условий высокой активности, самостоятельности и ответственности студентов в аудитории и вне ее в ходе всех видов учебной деятельности.

В общем случае возможны два основных направления построения учебного процесса на основе самостоятельной работы студентов. Первый – это увеличение роли самостоятельной работы в ходе семинарских и лабораторных занятий. Второй – повышение активности студентов по всем направлениям самостоятельной работы во внеаудиторное время. Решающая роль в организации СРС принадлежит преподавателю, который должен работать не со студентом «вообще», а с конкретной личностью, с ее сильными и слабыми сторонами, индивидуальными способностями и наклонностями.

Чтобы развить положительное отношение студентов к внеаудиторной СРС, следует на каждом ее этапе разъяснять цели работы, контролировать понимание этих целей студентами, постепенно формируя у них умение самостоятельной постановки задачи и выбора цели.

По материалам раздела целесообразно выдавать студентам домашнее задание и на собеседованиях по разделу подвести итоги его выполнения, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку. Результаты выполнения этих заданий повышают оценку уже в конце семестра, на зачетной неделе.

Разработка комплекса методического обеспечения учебного процесса по дисциплине является важнейшим условием эффективности самостоятельной работы студентов. К такому комплексу относятся тексты лекций, учебные и методические пособия, банки заданий и задач, информационные базы дисциплины и другое. Это позволяет

организовать проблемное обучение, в котором студент является равноправным участником учебного процесса.

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. При прохождении дисциплины используются следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале прохождения дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекционных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Индивидуальная работа преподавателя с студентом

Содержание работы	
Студент самостоятельно прорабатывает пропущенный материал по учебнику или учебному пособию, если пропущено практическое занятие. Отвечает на вопросы по теме. Преподаватель разъясняет то, что оказалось трудным	ПГ, И, Э, Д, ПБ
Помощь студентам в овладении трудными темами курса по их просьбе;	ПГ, И, Э, Д, ПБ
Помощь студентам в работе над рефератами по заданным темам.	ПГ, И, Э, Д, ПБ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1.Гинзбург В.Л. «Физический минимум» - какие проблемы физики и астрофизики представляются особенно важными и интересными в начале XXI века. - Успехи физических наук (УФН). – 2007. - Т. 177. - №4. - С. 346.
2. Гинзбург И.Ф. Нерешенные проблемы фундаментальной физики. – УФН. – 2009. - Т. 179. - № 5.- С. 525 – 529.5
3. Горяинова С.М. Основы общей теории относительности. – Челябинск: ЧГПУ. – 2011. – 249 с.

4. Окунь Л.Б. Элементарное введение в физику элементарных частиц [Электронный ресурс]/ Окунь Л.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Физматлит. - 2009.— 128 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17538.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Троицкий С.В. Нерешенные проблемы физики элементарных частиц. – УФН. - 2012. Т. 182. - № 1. - С. 77 – 103.

Дополнительная

6. Менский М.Б. Квантовые измерения, феномен жизни и стрела времени: связи между «тремя великими проблемами» (по терминологии Гинзбурга). - УФН. -2007.- Т. 177. - № 4. С. 415 – 425.
7. Черепащук А.М. На пути к окончательному открытию черных дыр. - ж. «Природа». - 2010. - №7.- С. 3 -14.
8. Гравитация – искривление пространства или физическое поле? (Герштейн С.С. О новом развитии теории гравитации. Логунов А.А. Релятивистская теория гравитации: новые результаты). // Природа. – 2014. - №4. – С. 3-11.
9. Воронов В.К., Подоплелов А.В., Сагдеев Р.З.
Физика на переломе тысячелетий. Выдающиеся достижения физики за последние 50 лет (в трёх книгах) – URSS, 2011. (Фонд ЧОУНБ).
9. Коржиманов А. В., Гоносков А. А., Хазанов Е. А., Сергеев А. М. Горизонты петаваттных лазерных комплексов. - УФН. – 2011. – Т.181. -№ 1, - С. 9–32.
10. Гейм А.К. Случайные блуждания: непредсказуемый путь к графену. Новосёлов К.С. Графен: материалы Флатландии – УФН. – 2011. – Т. 181. - №12. – С. 1284- 1311.
11. Высоцкий В. И., Кузьмин Р. Н. Гамма-лазеры. М., 1989.

Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- библиотеке e-library,
- электронной библиотеке диссертаций РГБ,
- университетской библиотеке online;

собственным библиографическим базам данных:

- электронному каталогу,
- электронной картотеке газетно-журнальных статей,
- электронной картотеке авторефератов диссертаций и диссертаций.

Перечень программного обеспечения и Интернет-ресурсов

1. http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=89 - содержит обзор интернет- ресурсов по физике.
2. http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.6 - Российский образовательный портал по физике.
3. http://galspace.spb.ru/

Информация о планетах Солнечной системы. Последние новости из космоса. Характеристики планет Солнечной системы. История открытий и исследований космическими аппаратами

4. http://ofo.ru/index.html
5. http://www.genebee.msu.jounals/rusjrnl/htmnbnel

1.7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы), оргтехника, электронная база данных библиотеки СОГУ, лекционные аудитории; кабинет, оснащенный интерактивной доской, проектором.

Сведения о преподавателе (ППС).

Ф. И.О.	Какое образовательное учреждение профессионального образования закончил (а), специальность по диплому	Ученая степень, ученое звание	Стаж научно-педагогической работы, годы			Основное место работы, должность	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, почасовик)	Повышение квалификации
			сего	В том числе				
				По специальности	По дисциплине			
Елканова Тамара Михайловна	Северо-Кавказский горно-металлургический институт Инженер электронной техники	Кандидат физико-математических наук, доцент	9	49	37	ФБГОУ «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», кафедра физики конденсированного состояния, доцент	Штатный	МГУ- 1981, 1986, 1987, 1992, СКГМИ – 1998, Федеральный институт развития образования (г. Москва) – 2008 СОГУ - 2013

Разработчик:

Елканова Т.М., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и астрономии Северо-Осетинского государственного университета.

Программа одобрена на заседании кафедры физики и астрономии
от 14 сентября 2018 г., протокол №1