МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ

Кафедра физической электроники

Образовательная программа
03.04.02 – Физика

Профиль подготовки:
Физика плазмы

Уровень высшего образования:
Магистратура

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины:
Вариативная по выбору

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины Применение лазеров составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 (магистратура) от «7» августа 2020 г. № 914.

Разработчик: кафедра физической электроники, Омарова П.Х., к.ф.-м.н., ст.преподаватель._____

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от « 21 » мая 2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой Омаров О.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета
от «_30_» июня 2021 г., протокол №_10_.

Председатель_____ Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«_9_» июля 2021 г. _____Гасангаджиева А.Г.

.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Применение лазеров» входит в Блок 1, дисциплина по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02 Физика (профиль – физика плазмы).

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Для успешного усвоения курса студентам необходимо знание общих курсов физики, ряда разделов теоретической физики и физики конденсированного состояния. Данный курс является базой для осознанного использования студентами при выполнении дипломных работ данных по взаимодействию лазерного излучения с веществом, а также для освоения практических навыков работы с лазерной техникой в качестве специалиста.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с областью использования лазеров как научного и технологического инструмента, в котором в систематизированном виде рассматриваются физические принципы и примеры применения лазеров.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных: ОПК-2, ОПК-4, профессиональных: ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и пр.) и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе 108 в академических часах по видам учебных занятий, зачет (2 семестр).

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
2	108	30	16	-	14	-	-	78	зачет

1. Цели освоения дисциплины.
Курс лекций «Применение лазеров» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1., читаемых для магистров по направлению 03.04.02 Физика на кафедре физической электроники Даггосуниверситета во 2 семестре.

Целями освоения дисциплины «Применение лазеров» – дать студентам базовые знания и навыки по изучаемому предмету, как в теоретическом, так и в практическом и экспериментально.

Задачами курса являются:
- изучение физики генерации лазерного излучения, свойств лазерных пучков и методов их преобразования, принципов использования лазеров в науке и прикладных целях;
- формирование умения использовать полученные знания для оценки результатов воздействия лазерного излучения на вещество;
- практическое усвоение основных методик физического эксперимента по тематике курса.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры.

Дисциплина «Применение лазеров» входит как курс по выбору Блока 1 образовательной программы (Ф ОС О) магистратуры по направлению 03.04.02 Физика.

Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области общей физики, ряда разделов теоретической физики и физики конденсированного состояния. Данный курс является базой для осознанного использования студентами при выполнении дипломных работ, данных по взаимодействию лазерного излучения с веществом, а также для освоения практических навыков работы с лазерной техникой в качестве специалиста.

Результатом обучения дисциплины «Применение лазеров» должно стать умение студента оперировать специальной терминологией лазерной физики, понимание основных понятий, законов и моделей, применяемых в лазерной физике, теоретических и экспериментальных методов исследований оптических и спектральных явлений, приобретение способности к системному мышлению.

3..Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Студенты в ходе изучения дисциплины должны освоить основы лазерной физики, основные свойства лазерного излучения, взаимодействие излучения с инверсной средой, классификация и типы лазеров, твердотельные, газовые, жидкостные, полупроводниковые лазеры, элементы источников накачки лазерных активных сред, основы физики взаимодействия лазерного излучения с веществом.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики.	**ЗНАТЬ:** - актуальные проблемы, основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития физики, а также смежных областей науки и техники. - принципы планирования экспериментальных исследований для решения поставленной задачи; - основные приемы обработки и представления результатов выполненного исследования; - передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения по теме исследования; - современные инновационные методики исследований, в том числе с использованием проблемно-ориентированных прикладных программных средств; **УМЕТЬ:** - самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований; - рассматривать возможные варианты реализации экспериментальных исследований, оценивая их достоинства и недостатки; - использовать основные приемы обработки, анализа и представления экспериментальных данных; - формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по выполненной работе; - предлагать новые методы научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению поставленных задач; - самостоятельно выбирать методы исследования, разрабатывать и проводить исследования. **ВЛАДЕТЬ:** - навыками формулировать конкретные темы исследования, планировать эксперименты по заданной методике для эффективного решения поставленной задачи; - навыками обработки, анализа и интерпретации полученных данных с использованием современных информационных технологий; - формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по исследовательской работе; - оценивать, представлять и защищать результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями; - навыками самостоятельно выбирать методы

		исследования, разрабатывать и проводить исследования.
ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	**ЗНАТЬ:** - методы внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; - возможные варианты внедрения результатов исследований в области профессиональной деятельности. **УМЕТЬ:** - определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; - определять ожидаемые результаты научных исследований; - определять способы внедрения результатов научных исследований. **ВЛАДЕТЬ:** - профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования и научным стилем изложения собственной концепции; - методами описания результатов научных исследований для их внедрения.
ПК-6	Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и прикладных физических исследований в области физики низкотемпературной плазмы.	**ЗНАТЬ:** - методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы; - физические основы возникновения самостоятельного и несамостоятельного тока в газах. **УМЕТЬ:** - пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики электрического пробоя; - анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники. **ВЛАДЕТЬ:** - методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы;

		- некоторыми диагностические методы исследования газоразрядной плазмы; - методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы навыками исследования физических процессов, протекающих в газах высокого давления.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1.								
1	Введение в дисциплину	2		4	4			12	Устный опрос, контрольная работа
2	Технологические лазеры. Устройство, работа и параметры излучения	2		4	2			14	Устный опрос, контрольная работа
	Модуль 2 .								
	CO_2 лазеры	2		2	2			12	Устный опрос, контрольная работа
	Твердотельные лазеры.	2		2	2			14	Устный опрос, контрольная работа

	Модуль 3.								
3	Высокоинтенсивное воздействие лазерного излучения на макросистемы. Разрушение прозрачных тел. Плавление и испарение металлов. Технологические применения лазерного излучения при обработке металлов.	2		2	2			14	Устный опрос, контрольная работа
4	Применение лазеров в различных областях. Возникновение лазерной плазмы. Поглощение лазерного излучения в плазме. Передача энергии от области поглощения излучения к плотной плазме. Лазерный термоядерный синтез.	2		2	2			12	Устный опрос, контрольная работа
	Итого:			16	14			78	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1.Типы лазеров

Тема 1 Лазерное излучение и его основные свойства. Вещество. Взаимодействие на атомном уровне. Общие вопросы взаимодействия излучения с прозрачными и непрозрачными средами.

Тема 2. Газовые лазеры. Типы разрядов и прокачки рабочей смеси газовых лазеров. Электрические схемы импульсных газовых лазеров. Схемы и принципы зажигания объемного разряды при высоких давлениях.

Тема 3. Эксимерные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, параметры. Зарубежные и российские разработки эксимерных лазеров.

Полупроводниковые лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры.

Модуль 2.

Тема 4. CO_2 лазеры Механизм генерации, принцип работы, параметры. CO_2 лазеры с самостоятельным продольным разрядом. Типы, параметры. Импульсно-периодические CO_2 лазеры с поперечной накачкой. Типы, параметры.

Тема 5. Твердотельные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры. Активные элементы твердотельных лазеров. Устройство квантрона твердотельного лазера. Зеркала резонаторов. Мощные твердотельные лазеры непрерывного режима. Лазеры с диодной накачкой, волоконные лазеры.

Модуль 3. **Применение лазеров в различных областях**

Тема 6. Лазерная закалка. Лазерная наплавка и легирование металлов. Лазерная сварка. Лазерная резка. Сверление отверстий в металлах и диэлектриках. Лазерные дальномеры и локаторы; лазерный гироскоп; функциональные схемы локаторов и гироскопов; разрешающая способность и точность измерений.

Тема 7. Открытые и закрытые линии связи; преимущества оптической связи; простейшая схема световодного канала связи; световоды и устройства согласования; пропускная способность одномодовых и многомодовых кварц- полимерных волокон; потери в световодах.

Тема 8. Лазерные установки в энергетике и военном деле. Лазерный управляемый термоядерный синтез (УЛТС) Лазерные установки военного назначения; системы наведения и целеуказания; лазерное оружие.

Тема 9. Применение лазеров в медицине. Лазерная диагностика и терапия; механизм лазерной сварки биоткани; испарение ткани сфокусированным пучком; лазерная хирургия.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Тема 1. Свойства лазерных пучков. Квантовые системы в поле лазерного излучения. Многофотонная спектроскопия. Селективное воздействие лазерного излучения на молекулы.

Тема 2. Элементы нелинейной оптики. Генерация высших гармоник, смешение частот, спектроскопия КАРС, обращение волнового фронта.

Тема 3. Лазерные дальномеры и локаторы; лазерный гироскоп; функциональные схемы локаторов и гироскопов; разрешающая способность и точность измерений.

Тема 4. Высокоинтенсивное воздействие лазерного излучения на макросистемы. Разрушение прозрачных тел. Плавление и испарение металлов. Технологические применения лазерного излучения при обработке металлов.

Тема 5. Возникновение лазерной плазмы. Поглощение лазерного излучения в плазме. Передача энергии от области поглощения излучения к плотной плазме. Лазерный термоядерный синтез.

5. Образовательные технологии.

При реализации дисциплины используются различные виды образовательных технологий, которые связаны с применением, как правило, компьютерных и технических средств, в том числе компьютерных презентаций. В числе образовательных технологий используются ИКТ технологии, работа в команде, проблемное обучение, контекстное обучение, междисциплинарное обучение и опережающая самостоятельная работа.

Среди интерактивных технологий, используемых в ходе реализации образовательного модуля, можно выделить кейс-технологию, метод проблемного изложения, мозговой штурм, защита проектов, деловая игра, web 2.0. технологии для дистанционного обучения. Web-технологии обеспечивают доступность информации о результатах научно-образовательной и инновационной деятельности различных вузов и научно-исследовательских групп, использование которой студентами позволяет повысить уровень формирования их дополнительных профессиональных компетенций.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями ЦКП «Аналитическая спектроскопия», с учеными из других вузов, принимающих участие в научных мероприятиях ДГУ по профилю дисциплины.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (http://edu.icc.dgu.ru), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль. Зачет в конце 1 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу**.**

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

7.2. Типовые контрольные задания

1. Лазерное излучение и его основные свойства. Вещество. Взаимодействие на атомном уровне. Общие вопросы взаимодействия излучения с прозрачными и непрозрачными средами.
2. Газовые лазеры. Типы разрядов и прокачки рабочей смеси газовых лазеров. Электрические схемы импульсных газовых лазеров. Схемы и принципы зажигания объемного разряды при высоких давлениях.
3. Эксимерные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, параметры. Зарубежные и российские разработки эксимерных лазеров.
4. CO_2 лазеры Механизм генерации, принцип работы, параметры. CO_2 лазеры с самостоятельным продольным разрядом. Типы, параметры. Импульсно-периодические CO_2 лазеры с поперечной накачкой. Типы, параметры.
5. Твердотельные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры. Активные элементы твердотельных лазеров. Устройство квантрона твердотельного лазера. Зеркала резонаторов. Мощные твердотельные лазеры непрерывного режима. Лазеры с диодной накачкой, волоконные лазеры.
6. Лазерная закалка. Лазерная наплавка и легирование металлов. Лазерная сварка. Лазерная резка. Сверление отверстий в металлах и диэлектриках. Лазерные дальномеры и локаторы; лазерный гироскоп; функциональные схемы локаторов и гироскопов; разрешающая способность и точность измерений.
7. Открытые и закрытые линии связи; преимущества оптической связи; простейшая схема световодного канала связи; световоды и устройства согласования; пропускная способность одномодовых и многомодовых кварц-полимерных волокон; потери в световодах.
8. Лазерные установки в энергетике и военном деле. Лазерный управляемый термоядерный синтез (УЛТС) Лазерные установки военного назначения; системы наведения и целеуказания; лазерное оружие.
9. Применение лазеров в медицине. Лазерная диагностика и терапия; механизм лазерной сварки биоткани; испарение ткани сфокусированным пучком; лазерная хирургия.

Тематика рефератов и методические указания по их выполнению

1. Газовые и твердотельные лазеры
2. Ионные аргоновые лазеры
3. Фемтосекунтные лазеры
4. Лазеры на красителях
5. Лазеры в медицине.
6. Лазеры в технологии.
7. Лазеры в метрологии.
8. Лазерная связь.
9. Оптическая голография.
10. Лазеры в информационных технологиях.
11. Лазеры в военном деле.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Лекции - ***Текущий контроль*** включает:

- посещение занятий 10 **бал.**
- активное участие на лекциях 15 **бал.**
- устный опрос, тестирование, коллоквиум 60 **бал.**
- и др. (доклады, рефераты) 15 **бал.**

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:

(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий 10 **бал.**
- активное участие на практических занятиях 15 **бал.**
- выполнение домашних работ 15 **бал.**
- выполнение самостоятельных работ 20 **бал.**
- выполнение контрольных работ 40 **бал.**

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Основная литература:

1. Звелто, Орацио. Принципы лазеров: [монография] / Звелто, Орацио ; пер. с англ. Д.Н.Козлова, С.Б.Созинова, К.Г.Адамович; под науч. ред. Т.А.Шмаонова . - 4-е изд. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 719 с.: ил. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0844-3 : 1100-00.
2. Тарасов Л.В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. - М.: Радио и связь, 1981.
3. Плазма в лазерах : пер. с англ. / под ред. Дж.Бекери. - М. : Энергоиздат, 1982. - 416 с. - 4-80.
4. Камчарек, Франтишек. Введение в физику лазарев / Камчарек, Франтишек; Перевод с польского В. Д. Новикова; Под ред. М. Ф. Бухенского. - М.: Мир, 1981. - 540 с.: ил.; 22 см. - Библогр. в конце глав. - 2-70.
5. Шахно Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине [Электронный ресурс] / Е.А. Шахно. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2012. — 129 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65350.html (20.06.2018).
6. Реутов А.Т. Физика лазеров. Часть 2. Основы теории лазеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Т. Реутов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский университет дружбы народов, 2011. — 96 с. — 978-5-209-03654-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11534.html (20.06.2018).

б) дополнительная литература:

1. Справочник по лазерам : в 2-х т.: пер. с англ. с изм. и доп. Т.1 / под ред. А.М. Прохорова. - М. : Сов. радио, 1978. - 504 с. - 3-20.
2. Справочник по лазерам : в 2-х т.: пер. с англ. с изм. и доп. Т.2 / под ред. А.М. Прохорова. - М. : Сов. радио, 1978. - 400 с. - 2-70.
3. Справочник по лазерной технике / пер. с нем. В.Н. Белоусова; под ред. А.П. Напартовича. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 544 с. : ил. - 2-00
4. Быков, Владимир Павлович. Лазерные резонаторы / Быков, Владимир Павлович, О. О. Силичев. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 319 с. : ил., портр. - Библиогр.: с. 310-319. - ISBN 5-9221-0297-4 : 272-58.
5. Ананьев Ю. А. Оптические резонаторы и лазерные пучки. - М.: Наука, 1990.
6. Зверев Г.М., Голяев Ю.Д. Лазеры на кристаллах и их применение. - М.: Радио и связь, Рикел, 1994.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru/Лицензионный договор № 2693/17от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Доступ к электронной библиотеки на http://elibrary.ru основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
4. Национальная электронная библиотека https://нэб.рф/. Договор№101/ НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
5. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/ (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» http://school-collection.edu.ru/
7. Российский портал «Открытого образования» http://www.openet.edu.ru
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета http://edu.icc.dgu.ru
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета http://elib.dgu.ru (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства http://www.lexed.ru

11. http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/ - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. http://www.phys.spbu.ru/library/ - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
13. **Springer.** Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. http://link.springer.com. Доступ предоставлен на неограниченный срок
14. **SCOPUS** https://www.scopus.com Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
15. **Web of Science** - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.
16. **«Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global). -** база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года http://search.proquest.com/. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
17. **Sage** - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № **Sage/73 от 09.01.2017** http://online.sagepub.com/ Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
18. **American Chemical Society.** Доступ продлен на основании сублицензионного договора №**ACS/73 от 09.01.2017 г.** pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

5. Международная база данных Scopus по разделу физика столкновений и элементарные процессы http://www.scopus.com/home.url
6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier по тематике элементарные процессы http://www.sciencedirect.com/
7. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru
8. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов http://rrc.dgu.ru/
9. Электронные ресурсы Издательства «Лань» http://e.lanbook.com/

10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов по физике газовых лазеров;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование кинетических процессов в плазме газовых лазеров;

Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быт дополнен отдельными разделами из последних научных достижений в данной области, отраженных в современных обзорах, опубликованных в журналах «Успехи физических наук» и научных монографиях.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Программное обеспечение для лекций: MS Power Point (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS Power Point (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При проведении занятий, закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков используется компьютерный класс, оснащенный современной компьютерной техникой, мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Для демонстрации работы различных типов лазеров и способов управления их характеристиками используются научное оборудование ЦКП «Аналитическая спектроскопия» и НОЦ «Физика плазмы».