



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Спецпрактикум»

Кафедра физической электроники

Образовательная программа
03.04.02. Физика

Профиль подготовки
Физика плазмы

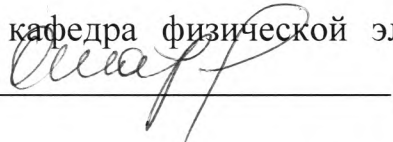
Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: **Вариативная**

Махачкала - 2020 год

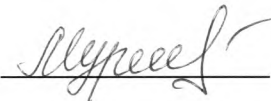
Рабочая программа дисциплины «Спецпрактикум» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02– Физика (уровень: магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки от «28» августа 2015г. №913.

Разработчик: кафедра физической электроники, Омаров О.А., д.ф.-м.н., профессор 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от « 21 » 02 2020 г., протокол № 6.

Зав каф кафедрой  Омаров О.А

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 28 » 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 26 » 03 2020 г.

/Начальник УМУ  Гасангаджиева А. Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологией, которая лежит в основе элементной базы современных твердотельных электронных приборов (диод-ных и МДП-структур, тиристоров, биполярных и полевых транзисторов) и с современными методами измерения параметров полупроводниковых приборных структур. Данный физпрактикум охватывает наиболее распространенные методы получения веществ в виде пленок, слоев и структур на различных подложках. Рассматриваются наиболее распространенные методы исследования и измерения основных характеристик полупроводниковых материалов. Большое внимание уделяется теории метода, общим принципам построения экспериментальных установок, освоению методов обработки экспериментальных данных. Анализируются области применения рассмотренных методов, их предельные возможности и перспективы.

Спецкурс базируется на курсах общей и теоретической физики, атомной, оптики, методов диагностики плазмы и математической физики. Изучение спецкурса "физическая электроника" позволяет закрепить знания по перечисленным предметам, а также научиться оптимальному выбору методов для решения поставленных задач и делать заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных -ПК-1, ПК-3, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лабораторные занятия, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: защита лабораторных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия								Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экза- мен	
		всего	из них						
			Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консультации		
11	144	54	-	54	-	-	-	90	дифф. зачет

1.1.Цели освоения дисциплины.

Целью изучения дисциплины является ознакомления студентов с экспериментальными методиками применяемыми в физике плазмы для исследования физических закономерностей развития низкотемпературной плазмы газового разряда. В процессе изучения дисциплины студенты должны всесторонне и глубоко усвоить экспериментальные методики, позволяющие с достаточной точностью определить электрические, оптические и спектроскопические параметры газоразрядной плазмы. Полученные знания и экспериментальные навыки должны быть использованы студентами и магистрами в ходе выполнения курсовых и дипломных работ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры.

Входит в обязательный блок вариативных дисциплин общенаучного цикла Б1.В.ОД.7 ОПОП магистра.

Дисциплина Специальный физический практикум относится к профессиональному циклу по магистерской программе «Физика плазмы» и направлена на изучение физических основ производства полупроводниковых структур и измерения их основных параметров, ко-торые являются основой современной микроэлектроники, с целью выработки умений и навыков их использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина Специальный физический практикум логически и содержательно взаимосвязана с такими дисциплинами как Физика полупроводников и полупроводниковых приборов, Физические основы микроэлектроники, Твердотельная электроника, Физика твердого тела и др.

Спецкурс базируется на курсах общей и теоретической физики, атомной, оптики, методов диагностики плазмы и математической физики. Изучение спецкурса "физическая электроника" позволяет закрепить знания по перечисленным предметам, а также научиться оптимальному выбору методов для решения поставленных задач и делать заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных.

способностью использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы (ПК-1);

способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ПК-3);

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.	Знать: • современные исследовательские методы; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях и при решении конкретных задач на практике; • конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; • строить и использовать простейшие модели при проведении физических исследований. Уметь: • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области профессиональной деятельности; • решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; • 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: • навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований; • навыками проведения научных исследований в области физики с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; • свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научноинновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности; • способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях физики и решать их с помощью современных исследовательских методов с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий.

ПК-3	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.	Знать: • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей и теоретической физики; • основные законы и принципы физики, уравнения, используемые для описания физических явлений; • новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики и методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в научноинновационных исследованиях. Уметь: • излагать новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженернотехнологической деятельности; • принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности • применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин; • ставить задачи, представлять законы физики в виде математических уравнений, формул, графиков; - применять компьютерные методы моделирования в задачах физики. Владеть: • некоторыми физическими методами исследования при решении практических задач на практике; • методами решения уравнений математической физики, численными методами, методами математического моделирования и натурного эксперимента; • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; • способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научноинновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.
ПК-7	способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	Знать: • особенности профессиональной деятельности научного сотрудника и преподавателя высшей школы; • методику и методологию по организации научно-исследовательской деятельности; • навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; • методику учебного эксперимента по физике на младших курсах ВО. Уметь:

		• составлять план выполнения научных исследований; • организовывать научноисследовательскую деятельность в области физики обучающихся по программам бакалавриата; • обрабатывать результаты научного эксперимента; • составлять таблицы и графики по результатам проведения научных экспериментов; • руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата; • объяснять учащимся результаты, полученные в ходе научного исследования в научных лабораториях. Владеть: • навыками работы с научным физическим оборудованием; • навыками подготовки и редактирования научных публикаций, планирования и осуществления публичных выступлений; • навыками организации и управления научно-исследовательскими и прикладными работами при решении конкретных задач в соответствии с профилем бакалавриата, • навыками подготовки учебнометодических материалов по профилю бакалавриата; • методами демонстрации и интерпретации физических явлений; • умениями и навыками самостоятельного устранения неполадок в работе физического оборудования; • способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; • способность участвовать в подготовке и составлении научной документации.
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

4.2.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семес тр	Неделя семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Трудо емкос ть	Ле кц.	Лаб. раб.	Сам. раб.	Прак. зан.	
1.	Регистрация ВАХ и энерговыделение в разрядном промежутке.	11		36		13	22		Допуск к лабора-торной работе в виде устного опро-са или ответов на тесты по теме.
2.	Создание, синхронизация и измерение импульсных магнитных полей.	11		36		13	22		Допуск к лабора-торной работе в виде устного опро-са или ответов на тесты по теме.
3	Регистрация оптических картин развития	11		36		14	23		Допуск к лабора-торной работе в виде устного опро-са или ответов на тесты по теме.
	канала разряда.								
4	Регистрация спектров излучения плазмы разряда.	11		36		14	23		Допуск к лабора-торной работе в виде устного опро-са или ответов на тесты по теме.
	Дифф. зачет								
	Итого			144		54	90		

Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
					Самостоятельная работа
		Лек-ции	Практич-занятия, семинары	Лаборатор-ные работы	
Модуль I. Электротехнические параметры канала разряда.					
1.Регистрац.ВАХ.	11			3	4
2.Измерение энерговклада в разр.				3	4
3.Опред. мощности в разрядн. промежутке				3	4
4. Регистр. оптическ. карт. разряда.				3	5
5. Определ. удельн. энерговклада.				2	5
Итого: модуль I	36			14	22

Модуль II	Оптические параметры канала разряда.				
1. Определение радиуса формирования.	11			3	4
2. Измерение скорости расширения				3	5
3. Определение влияния магн. поля.				3	5
4. Составление уравн. энергетич. баланса.				3	5
5. Математич. обработка измерений.				2	3
Итого: модуль II	36			14	22
Модуль III	Спектроскопические параметры канала разряда.				
1.Фотоэлектрич. регистр. имп. излуч.	11			3	4
2.Регистр. спектр. излуч. в магн. поле.				3	5
3.Эталонные источн.излучения.				3	5
4. Определ. спектр. плотн. энерг. яркост.				2	5
5. Оценки коэффиц. поглощ. свет. квант.				2	4
Итого: модуль III	36			13	23
Модуль IV	Энергетические параметры канала разряда.				
1. Перераспред. интенсивн. излуч. в магнит. поле.	11			3	4
2. Оценки электр. плотности в плазме.				3	5
3. Оценки электронн. температуры плазмы				3	5
4. Влияние магнитн. поля на радиальн. развитие канала разр				2	5
5. Калибровка системы монохром. ФЭУ.				2	4
Итого: модуль IV	36			13	23
ИТОГО:	144			54	90

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа.

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

Модуль 1.

Лабораторные работы:

Электрические электротехнические параметры канала разряда высокого давления. Интегральные характеристики. Дифференциальные параметры плазменного канала разряда. Влияние начальных условий инициирования разряда. Роль и влияние магнитного поля на электропроводность и удельное сопротивление разряда.

Модуль 2.

Лабораторные работы:

Газодинамические и оптические характеристики плазменного канала разряда. Воздействие скорости ввода энергии в разрядный промежуток на газодинамику разряда. Оптические закономерности развития разряда. Подавление интенсивности формирующейся УВ и скорости ее распространения.

Модуль 3.

Лабораторные работы:

Спектроскопические характеристики плазменного канала разряда. Распределение спектральной плотности энергетической яркости по спектру излучения. Предельная яркость свечения канала разряда. Влияние параметров разрядного контура, газа и напряженности внешнего продольного магнитного поля на яркость насыщения канала разряда.

Модуль 4.

Лабораторные работы:

Энергетические измерения и определение удельного энерговклада в разрядный промежуток. Удельная мощность выделяемая в разряде. Влияние начальных условий инициирования разряда и напряженности продольного магнитного поля на энергетические параметры канала разряда. Жесткий и мягкий режимы протекания разряда.

5. Образовательные технологии

По каждой лабораторной работе магистрам дается задание по поиску научных статей (не менее трех) отечественных и зарубежных авторов последних 5-10 лет, в которых дается описание метода получения образцов (тонких пленок) и измерения их физических параметров. Такая информация обычно содержится в разделах статьи: «Методика эксперимента», «Эксперимент», «Техника эксперимента». Преподаватель дает ориентир (указывает перечень журналов) для поиска таких статей. Магистр должен сравнивать (сопоставить) свой эксперимент по лабораторной работе с экспериментальной методикой, описываемой автором в статье. Такая работа приучает магистра к поиску и чтению научных статей, и в дальнейшем облегчит его работу над магистерской диссертацией. В рамках данного спецпрактикума также предусмотрено общение магистров с сотрудниками Дагестанского научного центра РАН, занимающимися технологией полупроводниковых материалов и исследованием их электрофизических свойств.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистров.

Самостоятельная работа магистров включает:

- Проработка материала по учебной и научной литературе (теоретическая часть по лабораторной работе);
- Составление отчета по лабораторной работе.

Задачи для самостоятельного изучения.

1. Задачи 3,4,14,20,(1),16,17,18,19 (6)
2. Задачи 2,6 упражнение 1 (6)
3. Задачи 3,5,6,9 (доп. 1).

Вопросы (темы) для самостоятельного изучения.

1. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
2. Гидродинамический механизм расширения канала разряда.
3. Механизм лучистой теплопроводности в плазме канала разряда.
4. Фотоионизационный механизм переноса энергии.
5. Процессы переноса в плазме газового разряда.
6. Влияние магнитного поля на явления переноса в плазме.
7. Регистрация спектров излучения плазмы фотографическим методом.
8. Регистрация спектров излучения плазмы фотоэлектрическим методом.
9. Электрические электротехнические параметры канала разряда высокого давления.
10. Интегральные характеристики.
11. Дифференциальные параметры плазменного канала разряда.
12. Влияние начальных условий инициирования разряда.
13. Роль и влияние магнитного поля на электропроводность и удельное сопротивление разряда.
14. Газодинамические и оптические характеристики плазменного канала разряда.
15. Воздействие скорости ввода энергии в разрядный промежуток на газодинамику разряда.

16. Оптические закономерности развития разряда.
17. Подавление интенсивности формирующейся УВ и скорости ее распространения.
18. Спектроскопические характеристики плазменного канала разряда.
19. Распределение спектральной плотности энергетической яркости по спектру излучения.
20. Предельная яркость свечения канала разряда.
21. Влияние параметров разрядного контура, газа и напряженности внешнего продольного магнитного поля на яркость насыщения канала разряда.
22. Энергетические измерения и определение удельного энерговклада в разрядный промежуток.
23. Удельная мощность выделяемая в разряде.
24. Влияние начальных условий инициирования разряда и напряженности продольного магнитного поля на энергетические параметры канала разряда.
25. Жесткий и мягкий режимы протекания разряда.
26. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
27. Гидродинамический механизм расширения канала разряда.
28. Механизм лучистой теплопроводности в плазме канала разряда.
29. Фотоионизационный механизм переноса энергии.
30. Влияние магнитного поля на явления переноса в плазме.
31. Регистрация спектров излучения плазмы фотографическим методом.
32. Регистрация спектров излучения плазмы фотоэлектрическим методом.

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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.	Знать: • современные исследовательские методы; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях и при решении конкретных задач на практике; • конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; • строить и использовать простейшие модели при проведении физических исследований. Уметь: • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области профессиональной деятельности; • решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; • 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: • навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований; • навыками проведения научных исследований в области физики с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; • свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научноинновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности; • способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях физики и решать их с помощью современных исследовательских методов с	Устный опрос, письменный опрос

		использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий.	
ПК-3	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.	Знать: • еоретические основы, основные понятия, законы и модели общей и теоретической физики; • основные законы и принципы физики, уравнения, используемые для описания физических явлений; • овые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики и методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в научноинновационных исследованиях. Уметь: • злагать новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженернотехнологической деятельности; • ринимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности • рименять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин; • тавить задачи, представлять законы физики в виде математических уравнений, формул, графиков; - применять компьютерные методы моделирования в задачах физики. Владеть: • екоторыми физическими методами исследования при решении практических задач на практике; • етодами решения уравнений математической физики, численными методами, методами математического моделирования и натурного эксперимента; • етодами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; • пособностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научноинновационных исследованиях и инженерно-технологической	Устный опрос, письменн ый опрос

		деятельности.	
ПК-7	способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	Знать: • о особенностях профессиональной деятельности научного сотрудника и преподавателя высшей школы; • методику и методологию по организации научно-исследовательской деятельности; • навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; • методику учебного эксперимента по физике на младших курсах ВО. Уметь: • составлять план выполнения научных исследований; • организовывать научноисследовательскую деятельность в области физики обучающихся по программам бакалавриата; • обрабатывать результаты научного эксперимента; • составлять таблицы и графики по результатам проведения научных экспериментов; • руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата; • объяснять учащимся результаты, полученные в ходе научного исследования в научных лабораториях. Владеть: • навыками работы с научным физическим оборудованием; • навыками подготовки и редактирования научных публикаций, планирования и осуществления публичных выступлений; • навыками организации и управления научно-исследовательскими и прикладными работами при решении конкретных задач в соответствии с профилем бакалавриата; • навыками подготовки учебнометодических материалов по профилю бакалавриата; • методами демонстрации и интерпретации физических явлений; • умениями и навыками самостоятельного устранения неполадок в работе физического оборудования; • способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; • способность участвовать в подготовке и составлении научной документации.	Устный опрос, письменный опрос

7.2 Типовые контрольные задания

Темы рефератов:

1. Оптические закономерности развития разряда.
2. Подавление интенсивности формирующейся УВ и скорости ее распространения.
3. Спектроскопические характеристики плазменного канала разряда.
4. Распределение спектральной плотности энергетической яркости по спектру излучения.
5. Предельная яркость свечения канала разряда.
6. Влияние параметров разрядного контура, газа и напряженности внешнего продольного магнитного поля на яркость насыщения канала разряда.
7. Энергетические измерения и определение удельного энерговклада в разрядный промежуток.

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

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

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 дисциплин

Литература

Основная литература.

1. К. Шимино, «Физическая электроника» М., Энергия. 1977г.
2. Н.А. Копцов «Электроника» М., 1953г.
3. А.Г. Шерстнев «Электронная оптика и электронно- лучевые приборы». М., Энергия 1971г.
4. А.А. Жигарев «электронная оптика и электронно- лучевые приборы». М., «Высшая школа» 1972г.
5. Физический энциклопедический словарь. М., «Советская энциклопедия» 1983г.
6. Л.А. Арцимович, Лукьянов С.Ю. «Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях» 2 изд. М., 1978г.

Дополнительная литература.

1. Лебедев А.Н., Шальков А.В. «Основы физики и техники ускорителей» М., 1978г.
2. Лебедев И.В. «Техника и приборы сверхвысоких частот». Т. 2 М., «энергия» 1964г.
3. Рафильсон А.Э., Шертевский А.М. «Масс-спектрометрические приборы». М., 1968г.

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт 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.пф/>. 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.

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 газового разряда;
- 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;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;

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.

Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями специального физического практикума – 2 лаб.

Лабораторная №1: Осциллограф ОК - 21М, пояс Роговского, омический делитель.

Лаб.№2.Сверхскоростной фоторегистратор(СФР), батарея конденсаторов, осциллограф.

Лаб.№3.Электронно-оптический затвор Керра, ёмкостной делитель напряжения.

Лаб.№4. Генератор задержанных импульсов, лабораторный автотрансформатор.

Лаб.№5. Монохроматор ДМР -4, вакуумная установка, измеритель форвакуума.

Лаб.№6. Спектрограф ИСП - 30, щели Гартмана, фотопленка.

Лаб.№7. Спектрограф СТЭ-1, датчик магнитного поля, электрические зонды.

Лаб.№8. Фотоэлектрический умножитель, запоминающий осциллограф С8.