



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
образования

ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Кафедра физической электроники

«ПЛАЗМЕННЫЕ ПРИБОРЫ»

Образовательная программа
03.04.02 – Физика

Профиль подготовки:
Физика плазмы

Уровень высшего образования:
Магистратура

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины:
Вариативная (по выбору)

Махачкала, 2019 год

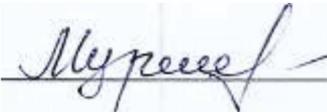
Рабочая программа дисциплины «Плазменные приборы» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **03.04.02 – Физика**, профиль подготовки: физика плазмы (уровень: магистратура)
От « 28 » августа 2015 г. № 913.

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

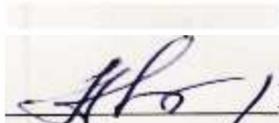
Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «21» июня 2019 г., протокол №10

Зав. кафедрой  Омаров О.А.

На заседании Методической комиссии физического факультета от «2» июля 2019 г., протокол №10

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 5 » июля 2019 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Плазменные приборы» входит в вариативную по выбору часть образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02-Физика.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями электродинамических свойств различных видов плазмы, как в линейном, так и в нелинейном приближениях. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных: ОПК-1; ОПК-2; профессиональных: ПК-2.

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 промежуточный контроль в форме зачета. Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий.

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, зачет)	
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
9	72	18	8	-	10			54	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Научить студентов понимать устройство и принципы работы плазмотрона различной классификации. Привить определенные навыки работы на электродах и высокочастотных плазмотронах.

В частности ознакомление студентов с плазменной варкой, плазменной сваркой, резкой и напылением.

В зависимости от конкретного назначения необходимо уметь подбирать конкретные режимы работы. Важно также научиться использовать при работе с плазмотроном числовое программное управление (ЧПУ).

Наряду с практической работой на плазмотроне студенты должны понимать физические основы процессов, используемые при работе на плазмотроне.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Плазменные приборы» относится к дисциплинам по выбору части профессионального цикла опоп. Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные с способностью использовать теоретические знания в области квантовой механики, теоретической физики, атомной физики, статистической физики для решения конкретных практических задач на примере задач теории столкновений.

Студенты, изучающие данную дисциплину, должны иметь сведения базовые знания о законах движения заряженных и нейтральных частиц, законах о уравнения энергии, момента количества движения, основа квантового описания частиц на основе концепции волновые функции m , строении атомов и молекул в объеме. Знание курса атомов физики, квантовой механики, статистических законов распределения.

Данная дисциплина является базовой для дальнейшего изучения основ физики плазмы, спектроскопии плазмы, основ физики газовых лазеров, физические основы, плазменные технологий.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемые результаты ,обучения) .

Код компетенции и из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none">• основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках;• орфоэпические, лексические, грамматические и пунктуационные нормы. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• определять требования к литературному языку;• правильного владения основами культуры речи;• различать основные единицы и уровни языка;• создавать и редактировать тексты научного и профессионального назначения;• реферировать и аннотировать информацию;• создавать коммуникативные материалы;• организовать переговорный процесс, в том числе с использованием современных средств коммуникации на русском и иностранных языках. Владеть: <ul style="list-style-type: none">• жанрами устной речи (вести деловую беседу, обмениваться информацией, вести дискуссию и т. д.) и письменной речи (составлять официальные письма, служебные записки и т. д.);• грамотно в орфографическом, пунктуационном и речевом отношении оформлять письменные тексты;• соблюдать правила речевого этикета;• коммуникациями в устной и письменной

		<p>формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками деловых и публичных коммуникаций.
ОПК-2	<p>готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • особенности социальных, этнических, конфессиональных, культурных различий, встречающихся среди членов коллектива; • этические нормы общения с коллегами и партнерами; • цели, содержание, организационные формы, основные средства и методы технологического или научно-исследовательского процесса в организации, организующей практику; • этические и правовые нормы, иметь представление о толерантности как основе взаимоотношений между людьми; • систему оборудования технологического или научно-исследовательского процесса в организации, организующей практику. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать учебные задачи практики в соответствии с целями практики; • строить межличностные отношения и работать в группе, организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом социально-культурных особенностей, этнических и конфессиональных различий отдельных членов группы; • руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Владеть: • методикой физических исследований и преподавания физики; • навыками делового общения в профессиональной среде; • навыками руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; • навыками профессионального мышления, необходимыми для своевременного определения цели, задач профессиональной

ПК-2	<p>способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности</p>	<p>деятельности.</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей физики; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения научно-инновационных задач; • руководящие материалы проведения и внедрения научных исследований и разработок. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться материалами, определяющими направление развития соответствующей отрасли науки и техники; перспективы ее развития; методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ; • использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации для применения результатов научных исследований в инновационной деятельности; • разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач.
------	--	---

--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 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. Основные понятия и электродуг. ВЧ и СВЧ плазмотроны.									
1	Основные параметры и виды плазмотронов	9	1	2	2			8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
2	Электродуговые плазмотроны.	9	2	1				8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
3	ВЧ и СВЧ плазмотроны.	9	3	1	1			8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач

	<u>Итого по модулю 1:</u>			4	3			24	<i>Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач</i>
Модуль 2. Плазменные устройства в науке и технике.									
1	Плазменные технологии в различных отраслях промышленности.	9	4	2	2			10	<i>Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач</i>
2	Плазменные устройства в науке и технике. Плазменные импульсные и стационарные источники света.	9	5	1	2			10	<i>Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач</i>
3	Типы классификация плазмохимических реакций. Плазма УТС. Устройства для нагрева и удержания плазмы.	9	6	1	3			10	<i>Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач</i>
	<i>Итого по модулю 2:</i>			4	7			30	<i>Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач</i>
	ИТОГО:			8	10			54	

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

Модуль 1. Основные понятия. Электродуговые, ВЧ и СВЧ плазмотроны.

Тема 1. Основные параметры и виды плазмотронов.

Содержание темы. Типы электродуговых плазмотронов. Плазмотроны прямого и косвенного действия. Плазмотроны с комбинированной дугой. Особенности ВЧ и СВЧ плазмотронов. Области их применения.

Тема 2. Электродуговые плазмотроны и их применение.

Содержание темы. Плазменные методы обработки металлов. Плазменная наплавка металлов. Плазменная варка и сварка металлов и сплавов.

Тема 3. ВЧ и СВЧ плазмотроны.

Содержание темы. Конструктивные различия, преимущества и недостатки ВЧ и СВЧ плазмотронов.

Модуль 2. Плазменные устройства в науке и технике.

Тема 1. Плазменные технологии в различных отраслях промышленности.

Содержание темы. Плазменные технологии в металлургической

промышленности. Плазма в нефтехимии Плазма в горном деле. Плазменные технологии в авиационной и судостроительной промышленности.

Тема 2. Плазменные устройства в науке и технике. Плазменные импульсные и стационарные источники света.

Содержание темы. Плазменные коммутаторы. Плазменные импульсные источники света. Магнитогидродинамический генератор.

Тема 3. Типы и классификация плазмохимических реакций. Плазма УТС. Устройства для нагрева и удержания плазмы.

Содержание темы. Типы классификация плазмохимических реакций. Плазма УТС. Устройства для нагрева и удержания плазмы (стелларатор, токамак, астрон и др.). Адиабатические ловушки. Плазменные и оптические разряды.

5. Образовательные технологии: активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачет. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

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. Для выполнения физического практикума и подготовке к практическим (семинарским) занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу физика атома, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

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. Экзамен в конце 5 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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках; • орфоэпические, лексические, грамматические и пунктуационные нормы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определять требования к литературному языку; • правильного владения основами культуры речи; • различать основные единицы и уровни языка; • создавать и редактировать тексты научного и профессионального назначения; • реферировать и аннотировать информацию; • создавать коммуникативные материалы; • организовать переговорный процесс, в том числе с использованием современных средств коммуникации на русском и иностранных языках. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • жанрами устной речи (вести деловую беседу, обмениваться информацией, вести дискуссию и т. д.) и письменной речи (составлять официальные письма, служебные записки и т. д.); • грамотно в орфографическом, пунктуационном и речевом отношении оформлять письменные тексты; • соблюдать правила речевого этикета; 	Устный опрос, письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во всероссийских и международных конференциях

		<ul style="list-style-type: none"> • коммуникациями в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; • навыками деловых и публичных коммуникаций. 	
ОПК-2	<p>готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • особенности социальных, этнических, конфессиональных, культурных различий, встречающихся среди членов коллектива; • этические нормы общения с коллегами и партнерами; • цели, содержание, организационные формы, основные средства и методы технологического или научно-исследовательского процесса в организации, организующей практику; • этические и правовые нормы, иметь представление о толерантности как основе взаимоотношений между людьми; • систему оборудования технологического или научно-исследовательского процесса в организации, организующей практику. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать учебные задачи практики в соответствии с целями практики; • строить межличностные отношения и работать в группе, организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом социально-культурных особенностей, этнических и конфессиональных различий отдельных членов группы; • руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой физических исследований и преподавания физики; • навыками делового общения в 	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p> <p>Круглый стол</p> <p>Участие во всероссийских и международных конференциях</p>

		профессиональной среде; <ul style="list-style-type: none"> • навыками руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; • навыками профессионального мышления, необходимыми для своевременного определения цели, задач профессиональной деятельности. 	
ПК-2	способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей физики; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения научно-инновационных задач; • руководящие материалы проведения и внедрения научных исследований и разработок. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться материалами, определяющими направление развития соответствующей отрасли науки и техники; перспективы ее развития; методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ; • использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации для применения результатов научных исследований в инновационной деятельности; • разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач. 	Устный опрос, письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во всероссийских и международных конференциях

7.2. Типовые контрольные задания к зачету.

1. Пюмотроны прямого и косвенного действия.
2. Электродуговые пюмотроны комбинированного типа.
3. Особенности ВЧ и СВЧ плазмотронов, их применение.
4. Плазменная наплавка металлов и сплавов.
5. Плазменная варка и сварка металлов.
6. Плазменная резка металлов.
7. Плазменное напыление порошков.
8. Плазма в металлургической промышленности.
9. Плазма в нефтехимической промышленности.
10. Плазма в горном деле.
11. Плазменные методы в кристаллографии.
12. Плазма в судостроительной промышленности.
13. Плазменные источники света.
14. Импульсные источники света
15. Плазмохимические реакции, их типы.
16. Плазма управляющего термоядерного синтеза.
17. Типы магнитных ловушек, классификация.
18. Токамак, стелларатор, астрон.

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%.

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 дисциплин

Литература

а) Основная литература:

1. А.А. Абдуллин, Д.Ш. Дзюба. Электродуговые и высокочастотные плазмотроны. Казань, 1985г.
2. Маршак И.С. Импульсные источники света . М. Атомиздат. 1978г.
3. В.Е.Голант, А.П.Жилинский, С.А.Сахаров. Основы физики плазмы. М. Атомиздат, 1977.
4. Д.А.Франк-Каменецкий. Лекции по физике плазмы. М.:Атомиздат. 1968.
5. А.Ф.Александров, А.А.Рухадзе. Электродинамика плазмы. М. 1982.
6. Ф.Чен. Введение в физику плазмы. М.: Мир, 1987.
7. Н. Кролл, А.Трайвелпис. Основы физики плазмы. М.: Мир, 1982.
8. Иванов А. А. Физика сильноионизованной плазмы.- М.: Атомиздат, 1977.
9. Смирнов Б. М. Физика слабоионизованного газа.- М.: Наука, 1978.
10. Гинзбург В. Л. Распространение электромагнитных волн в плазме.- М.: Наука, 1967.
11. Смирнов Б. М. Ионы и возбужденные атомы в плазме.- М.: Атомиздат, 1974.

б) дополнительная литература:

1. Грим Г. Спектроскопия плазмы. М.1972.
2. Плазма в лазерах. \Сб. ст. под ред. Дж. Бекефи. М., 1982г.

3. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М.: Наука.1987 г.
4. Фриш С.Э. Оптические спектры атомов. М.: Наука 1969г.
5. Очкин В.Н. Спектроскопия низкотемпературной плазмы. М.: Физматлит, 2006г.
6. Кинетические процессы в газах и плазме /Под ред. Хохштира.- М.: Атомиздат, 1977.
7. Методы исследования плазмы /Под ред. Лохте-Хольтгревена.- М.: Мир, 1972.
8. Диагностика плазмы /Под ред. Хадлстоуна и Леонарда.- М.: Мир, 1967.
9. Электрический разряд высокого давления в магнитном поле. 2011. Москва. УМО России. 175с.

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

1. ЭБС PRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 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.

11. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
12. **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
13. **SCOPUS** [h ttps://www.scopus.com](https://www.scopus.com) Доступ предоставлен согласно лицензионному 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.**
14. **Web of Science** - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно лицензионному 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.
15. **«Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global)**. - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно лицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. 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;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование кинетических процессов в плазме объемного разряда;

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.

При проведении занятий используются компьютерный класс, оснащенный современной компьютерной техникой.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины.

Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.