

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Физико-технологический институт
Кафедра электрофизики
Кафедра теоретической физики и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

В.В. Кружаев

« ___ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ БОЛЬШИХ МОЩНОСТЕЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа <i>Физическая электроника</i>	Код ОП <i>03.06.01</i>
Направление подготовки Физика и астрономия	Код направления и уровня подготовки <i>03.06.01</i>
Уровень подготовки <i>Подготовка кадров высшей квалификации</i>	
ФГОС <i>03.06.01 Физика и астрономия</i>	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: от 30.07.2014 №867

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	С.П. Никулин	д.ф.-м.н., профессор	Зав.кафедрой	Электрофизики	
2	В.Г. Мазуренко	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	Теоретической физики и прикладной математики	

Рекомендовано учебно-методическим советом физико-технологического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.В. Зверев

Согласовано:

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ БОЛЬШИХ МОЩНОСТЕЙ

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Актуальные проблемы электроники больших мощностей» относится к дисциплинам, формирующим современную точку зрения на приоритетные направления развития электроники и средства реализации идей микро- и нанoeлектроники. В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных качеств аспирантов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности.

Формирование цельного представления о современном состоянии электронной техники и нанoeлектроники, путях их развития, перспективах и проблемах, сдерживающих развитие.

Задачами курса служат расширение научного кругозора и эрудиции аспирантов, ознакомление с наиболее эффективными и доступными периодическими источниками информации, привитие навыков к поиску и освоению современной научной и научно-технической литературы, овладение средствами, способами получения и систематизации путем использования наиболее современных информационных средств и систем.

1.2. Язык реализации дисциплины

Реализуется на русском языке.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способностью использовать принципы физической электроники при проектировании и/или моделировании параметров материалов микро- и нанoeлектроники, а также применять методы измерений и контроля в современном производстве (ПК-1);
- способностью к самостоятельному исследованию и выполнению прикладных разработок в сфере новых наноматериалов, технологий, принципов создания перспективных приборов и устройств микро- и нанoeлектроники, специальной электроники (ПК-2).
- способность осуществлять научное руководство исследований в области физической электроники, в том числе: формировать новые направления научных исследований; координировать деятельность соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями; определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ (ПК-3).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные направления и тенденции развития современной микро- и нанoeлектроники в России и в мире;
- главные технологические особенности и проблемы перехода к субмикронным топологическим проектным нормам;
- основные материаловедческие проблемы современной электроники;
- основные проблемы и пути решения задач, связанных с разработкой, созданием и внедрением технологического оборудования для нужд микро- и нанoeлектроники в России и в мире;
- проблемы, связанные с подготовкой специалистов для российской электронной промышленности.

Уметь:

- пользоваться определениями и предметными терминами изучаемой дисциплины;
- использовать информационные источники для получения новых знаний в области микро- и нанoeлектроники.

Иметь навыки:

- критического анализа современной литературы в области электроники и нанoeлектроники;
- анализа проблем электроники и нанoeлектроники в России и в мире;
- анализа новых достижений науки и техники в области сильноточной электроники, электронного материаловедения и приборостроения.

1.4 Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	0	0	0
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	100	4,05	100
6.	Промежуточная аттестация	4	1,5	4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	5,55	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Современные тенденции реализации электроники больших мощностей	Релятивистская СВЧ-электроника больших мощностей. Источники мощных пучков заряженных частиц. Вакуумная и эмиссионная электроника. Плазменная электроника Квантовая электроника
P2	Технологические аспекты создания устройств электроники больших мощностей	Методы исследования пикосекундных процессов, сопутствующих накоплению, коммутации и трансформации электрической энергии большой плотности. Элементная и компонентная база электроники больших мощностей. Материаловедческие проблемы создания устройств электронной техники
P3	Реализация устройств на основе высокотемпературной сверхпроводимости	Высокотемпературная сверхпроводимость и ее применение. Явление высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП). Материалы с ВТСП. Методы получения ВТСП-пленок. Применение высокотемпературной сверхпроводимости.
P4	Микроволновые и оптоэлектронные технологические и энергетические системы	Элементная база микроволновых систем. История создания лазера. Полупроводниковые лазеры. Область применения лазеров. Нанолазеры. Светоизлучающие диоды. Оптоволоконные кабели
P5	Проблемы экстремальной электроники	Температурная и радиационная стойкость изделий электронной техники. Механизмы теплопередачи. Температурная стойкость и способы теплоотвода. Радиационная стойкость. Влияние радиации на параметры электронных устройств.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы аспирантов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/И семинар, семинар-конференц.,	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	разработка программного	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязычных текстов*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный	Проект по модулю							
P1	Современные тенденции реализации электроники больших мощностей	24	4	4	0	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
P2	Технологические аспекты создания устройств электроники больших мощностей	20	0	0	0	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
P3	Реализация устройств на основе высокотемпературной сверхпроводимости	20	0	0	0	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P4	Микроволновые и оптоэлектронные технологические и энергетические системы	20	0	0	0	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P5	Проблемы экстремальной электроники	20	0	0	0	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	4	4	0	0	100			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Всего по дисциплине (час.):	108	4			100																														
В т.ч. промежуточная аттестация																											4	0	0	0						

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2 Практические занятия

Не предусмотрено

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

	Перечень заданий для самостоятельной работы	Трудоемкость час.
1	Рассмотреть физические основы источников мощных пучков заряженных частиц.	8
2	Освоить элементную и компонентную базу электроники больших мощностей. Рассмотреть методы исследования пикосекундных процессов.	8
3	Изучить явление ВТСП, его особенности. Рассмотреть материалы ВТСП, методы и технологии их получения. Изучить применение явления ВТСП.	8
4	Освоить элементную базу микроволновых систем. Рассмотреть особенности и принцип работы полупроводниковых лазеров, нанолазеров, оптоволоконных кабелей.	8
5	Изучить проблемы электроники, связанные с температурным, механическим и радиационным воздействием на электронные устройства.	8
	Итого	40

4.3.3 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.5 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Самостоятельное изучение ресурсов ЭБС
P1. Современные тенденции реализации электроники больших мощностей				*								
P2. Технологические аспекты создания устройств электроники больших мощностей				*								
P3. Реализация устройств на основе высокотемпературной сверхпроводимости				*								
P4. Микроволновые и оптоэлектронные технологические и энергетические системы				*								
P5. Проблемы экстремальной электроники				*								

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение)

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

1. Месяц, Геннадий Андреевич. Введение в наносекундную импульсную энергетику и электронику : курс лекций для физиков и инженеров / Г. А. Месяц, И. В. Пегель .— Москва : ФИАН, 2009 .— 192 с. : ил. ; 25 см .— Тираж 450 экз. — Библиогр.: с. 189-191 (47 назв.), библиогр. в примеч. — без грифа .— ISBN 978-5-902622-17-8.

2. Месяц, Геннадий Андреевич. Импульсная энергетика и электроника / Г. А. Месяц ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т электрофизики .— М. : Наука, 2004 .— 704 с. : ил. ; 24 см .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 5-02-033049-3.
3. Битнер, Л. Р. Вакуумная и плазменная электроника : учебное пособие / Л.Р. Битнер .— Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007 .— 151 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208653>>.
4. Сушков, Александр Данилович. Вакуумная электроника. Физико-технические основы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов "Электроника и микроэлектроника" / А. Д. Сушков .— СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2004 .— 464 с. : ил. ; 25 см .— (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Предм. указ.: с. 456-457. — Библиогр.: с. 458-459 (56 назв.). — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-8114-0530-8.
5. Аксенов, А. И. Вакуумная и плазменная электроника : / Аксенов А.И. — Москва : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10869>.
6. Базовые лекции по электронике : сб. [лекций] : в 2 т. Т. 1. Электровакуумная, плазменная и квантовая электроника / под ред. В. М. Пролейко .— Москва : Техносфера, 2009 .— 480 с. : ил. ; 24 см .— Библиогр. в конце лекций. — ISBN 978-5-94836-214-4.
7. Базовые лекции по электронике : сб. [лекций] : в 2 т. Т. 2. Твердотельная электроника / под общ. ред. В. М. Пролейко .— Москва : Техносфера, 2009 .— 607 с. : ил. ; 25 см .— Тираж 1500 экз. — Библиогр. в конце лекций. — ISBN 978-5-94836-215-1.
8. Фурсей, А. Г. Автоэлектронная эмиссия [Электронный ресурс] : / А. Г. Фурсей .— Москва : Лань, 2012 .— 320 с. — .— ISBN 978-5-8114-1232-7 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3805>.

7.1.2 Дополнительная литература

1. Елинсон, М. И. Автоэлектронная эмиссия / М.И. Елинсон ; Г.Ф. Васильев .— Москва : Гос. изд-во физико-математической лит., 1958 .— 272 с. — ISBN 978-5-4458-4212-5 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212319>>.
2. Егоров, Николай Васильевич. Автоэлектронная эмиссия. Принципы и приборы : [учебник-монография] / Н. В. Егоров, Е. П. Шешин .— Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 704 с.
3. Месяц, Геннадий Андреевич. Эктоны в вакуумном разряде: пробой, искра, дуга / Г.А. Месяц; Рос. акад. наук .— М. : Наука, 2000 .— 424 с. ; 26 см .— Библиогр. в конце гл. — без грифа .— ISBN 5-02-002507-0 : 84.00.
4. Месяц, Г. А. Взрывная электронная эмиссия / Г.А. Месяц .— М. : Издательство Физматлит, 2011 .— 280 с. — ISBN 978-5-94052-207-2 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468335>>.
5. Вершинин, Юрий Николаевич. Электронно-тепловые и детонационные процессы при электрическом пробое твердых диэлектриков / Ю.Н. Вершинин; Рос. акад. наук. Урал. отд-ние. Ин-т электрофизики .— Екатеринбург : УрО РАН, 2000 .— 258 с. — Библиогр.: с. 245-255 (176 назв.). — без грифа .— ISBN 5-7691-1023-6 : 50.00.

7.2 Методические разработки

Не предусмотрено

7.3 Программное обеспечение

Пакет офисных приложений (Word, Excel, Outlook, PowerPoint).

7.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>
2. Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>
3. Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

4. Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>
5. Поиск <http://library.urfu.ru/search>;
6. Электронные ресурсы по подписке УрФУ, например, база данных «Техэксперт».
7. Российская электронная научная библиотека. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
8. Поисковые системы публикаций отечественных и зарубежных научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>, <http://www.ingentaconnect.com>
9. Пакет офисных приложений (Word, Excel, Outlook, PowerPoint).

7.5 Электронные образовательные ресурсы

Все студенты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет:

1. Elsevier B.V. БД Reaxys. Договор № 1-3839832505 от 20.02.2013;
2. ООО «Первое Независимое Рейтинговое Агентство» ИПС FIRAPRO. Договор № 43-12/370-2013 от 23.05.2013;
3. EBSCO Industries, IncБД Business Source Complete. Договор № 624 от 02.07.2013;
4. EBSCO Industries, IncБД EBSCO Discovery Service. Договор № 625 от 02.07.2013;
5. Elsevier B.V. БД Freedom Collection. Договор № 1-4412061361 от 26.04.2013;
6. НП «НЭИКОН», БД компании Thomson Reuters, Web of Science в составе: БД Citation Index Expanded, БД Social Sciences Index, БД Art&Humanities Citation Index, Journal Citation Reports, Conference Proceedings Citation Index. Договор № 43-12/456-2013 от 12.07.2013;
7. ЗАО «КОНЭК», БД компании ProQuest, БД диссертаций ProQuest Didital Dissertations and Theses;
8. 9. БД ebrary компании ProQuest, БД Emerald Journals 95, Emerald eBooks Series, Emerald Engineering. Договор № 43-12/761-2013 от 12.09.2013;
9. EBSCO Industries, Inc, БД Inspec, БД Applied Science & Tech Source (upgrade CASC). Договор № 43-12/762-2013 от 30.08.2013;
10. ООО «Научная электронная библиотека» Система SCIENCEINDEX. Договор № 43-12/615-2013 от 01.08.2013;
11. ООО «Издательство Лань» ЭБС Лань. Договор № 43-12/808-2013 от 13.09.2013;
12. ООО «Директ-Медиа», ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Договор № 167-07/13 от 13.09.2013;
13. НП «НЭИКОН» ЭР EBSCO Publishing. Договор № 43-12/1176-2013 от 02.12.2013;
14. НО БФ «Фонд содействия развитию УГТУ-УПИ» ООО Компания «Кодекс-Люкс» Договор № 68/1354 от 25.11.2013;
15. НП «НЭИКОН» БД Questel ORBIT. Договор № 43-12/1099-2013 от 06.11.2013;
16. НП «НЭИКОН» AIP Nature Journals. Договор № 43-12/1354-2013 от 16.12.2013;
17. НП «НЭИКОН», ACS, Cambridge University Press. Договор № 43-12/1474-2013 от 15.11.2013
18. Elsevier B.V. БД Scopus. Договор № 1-5608083155 от 11.11.2013;
19. НП «НЭИКОН», БД JSTOR, БД АСМ. Договор № 43-12/1585-2013 от 25.12.2013;
20. НП «НЭИКОН», БД OXFORD REFERENCE ONLINE. Договор № 43-12/1586-2013 от 26.12.2013;
21. ООО «НЭИКОН», ООО «Ивис», ООО «Твинком», ООО «Интегрум Медиа». Договор № 43-12/1226-2013 от 01.11.2013.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аспиранты кафедры электрофизики обеспечены специальными помещениями для проведения занятий лекционного и семинарского типа, а также проведения лабораторных и научно-исследовательских работ

№	Аудитория, место нахождения	Характеристика кабинета / аудитории и программного обеспечения
1.	Мира, 21 ФТ-312	Учебная аудитория; Современная эргономичная мебель (на 30 чел.); Компьютер; Мультимедийный проектор; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MS Office, Adobe Reader
2.	Мира, 21 ФТ-314	Научная-исследовательская лаборатория; Рентгеновский фотоэлектронный спектрометр РНІ 5000 VersaProbe; Современная эргономичная мебель (на 6 человек); Компьютер; Лицензионное ПО: MS Office, Adobe Reader
3.	Мира, 21 ФТ-142	Методический кабинет, обеспеченный литературой; Компьютер; Лицензионное ПО: MS Office, Adobe Reader
4.	Мира, 21 ФТ-274	Научно-исследовательская лаборатория; Вакуумный монохроматор; Компьютер; Лицензионное ПО: MS Office, Adobe Reader Сканер Лазерный принтер

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

9.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

9.2 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

9.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

Не используется.

9.2 Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Не используется.

9.3 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

9.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

9.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

9.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

9.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Источники мощных пучков заряженных частиц.
2. Методы исследования пикосекундных процессов, сопутствующих накоплению, коммутации и трансформации электрической энергии большой плотности.
3. Элементная и компонентная база электроники больших мощностей.
4. Материаловедческие проблемы создания устройств электронной техники.
5. Высокотемпературная сверхпроводимость и ее применение.
6. Явление высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП).
7. Материалы с ВТСП.
8. Методы получения ВТСП-пленок.
9. Применение высокотемпературной сверхпроводимости.
10. Вакуумная и эмиссионная электроника.
11. Плазменная электроника.
12. Квантовая электроника.
13. Элементная база микроволновых систем.
14. История создания лазера.
15. Полупроводниковые лазеры.
16. Область применения лазеров.
17. Нанолазеры.
18. Светоизлучающие диоды.
19. Оптоволоконные кабели.
20. Температурная и радиационная стойкость изделий электронной техники.
21. Механизмы теплопередачи. Температурная стойкость и способы теплоотвода.
22. Радиационная стойкость. Влияние радиации на параметры электронных устройств.

9.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено