

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический институт
Кафедра физики и технологии наноматериалов

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол №_6_ от 09.06.2020 ____

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  Мулюков Р.Р.

 /Балапанов М.Х./

Рабочая программа дисциплины

дисциплина **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ И
МИКРОАНАЛИЗА**
(наименование дисциплины)

вариативная

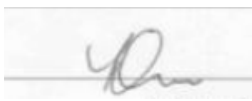
Направление подготовки

28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ квалификация (степень) бакалавр

Направленность (профиль) подготовки
Объемные наноструктурные материалы

бакалавр

квалификация

<p>Разработчик (составитель) профессор, д.ф.-м.н., (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p> / Юмагузин Ю.М. (подпись, Фамилия И.О.)</p>
---	---

Для приёма: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: д.ф.-м.н., проф. Юмагузин Ю.М.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ протокол от « 9 » июня 2020_ г. № 6

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,
утверждены на заседании кафедры
_____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20_ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,
утверждены на заседании кафедры
_____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20_ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,
утверждены на заседании кафедры
_____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20_ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	18
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-1 способностью применять базовые знания математических и естественнонаучных дисциплин, дисциплин общепрофессионального цикла в объеме необходимом в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-3 способностью применять основы методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием;

ПК-3 способностью применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.

Табл. 1

Планируемые результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)
Знания	Модуль «Основы электронной микроскопии и микроанализа» представляет собой одну из основополагающих дисциплин в профессиональной подготовке физиков по профилю «Объемные наноструктурные материалы». Обучающийся должен знать общий курс физики	ОПК-1; ОПК-3;
	способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естествен. наук	ПК-3
	способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-1; ОПК-3; ПК-3
Умения	-основы теории электричества и магнетизма, типы материалов	ОПК-3;

	<p>электротехники и электроники, методы измерения электрических и магнитных свойств, особенности схмотехники;</p> <p>-основы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, трехфазных цепей, знание электрических машин и трансформаторов.</p> <p>Основные элементные базы электроники: диоды, тиристоры, транзисторы, аналоговые и цифровые микросхемы, а также создание на их базе схем усилителей и генераторов .</p>	ОПК-1; ПК-3
	<p>На практических занятиях бакалавры приобретают навыки работы по современным методам и аппаратурой, измерительными приборами, компьютерной техникой и периферийным оборудованием, прорабатывают и закрепляют учебный материал на конкретных практических заданиях</p>	ОПК-1; ОПК-3; ПК-3
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Расчет электрических цепей постоянного, однофазного и трехфазного переменного тока, средства и методы измерения электрических величин, генераторы и приемники электрической энергии, средства преобразования электрического тока, а также некоторые вопросы промышленной электроники и микроэлектроники.</p>	ОПК-1; ОПК-3; ПК-3

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к циклу базовой спец. дисциплин учебного плана по направлению 28.03.03 «Наноматериалы», профиль «Объемные наноструктурные материалы».

Дисциплина изучается на 4_курсе в 4 семестре.

Целью данной дисциплины является понимание физической сущности процессов, происходящих в электротехнических и электронных устройствах, соответствующих основным разделам курса «Основы электронной микроскопии и микроанализа»: электрические цепи постоянного и переменного токов; магнитные цепи; переходные процессы в электрических цепях; электрические измерения; трансформаторы и электрические машины; передача и распределение электрической энергии; основы электроники — полупроводниковые приборы и электронные устройства..

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической и физической подготовкой в рамках университетского курса для студентов физиков и навыками владения современными вычислительными средствами. Обучаемый должен владеть основными понятиями физики.

Дисциплина базируется на курсах разделов общая физика.

Освоение дисциплины «Основы электронной микроскопии и микроанализа» подготавливает бакалавров к выполнению научной работы и инженерной деятельности в области разработки и исследования функциональных наноматериалов. Модуль «Основы электронной микроскопии и микроанализа» представляет собой одну из основополагающих дисциплин в профессиональной подготовке бакалавров по профилю «Объемные наноструктурные материалы».

Дисциплина «Основы электронной микроскопии и микроанализа» призвана помочь студентам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение выпускной классифицированной работы, а так же изучению таких дисциплин как «Зондовая микроскопия в исследовании наноматериалов», «Основы электронной микроскопии и микроанализа».

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Согласно ООП подготовки бакалавра по направления 28.03.03 «Наноматериалы», профиль «Объемные наноструктурные материалы». и рабочему учебному плану (РУП) по дисциплине «Основы электронной микроскопии и микроанализа» отводится:

общий объем часов по дисциплине 56,
в том числе аудиторных часов 52.

Разбиение общего числа часов по видам учебных занятий с указанием их объемов приведено в таблице 1.

Таблица 1

Виды учебной работы	Количество часов по семестрам	
	Общий объем по РУП 56 часов	№ семестра 8
Аудиторные занятия	60	60
Лекции	24	24
Лабораторные занятия	36	36
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа студентов	2	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Виды контроля	зачет	зачет

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1- способностью применять базовые знания математических и естественнонаучных дисциплин, дисциплин общепрофессионального цикла в объеме необходимом в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-3 способностью применять основы методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать математический аппарат для расчета цепей постоянного и переменного электрического тока; принцип работы элементов электроники и конструкций электронных приборов и устройств.	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.
Второй этап	Уметь проводить анализ научно-технической информации,	Умеет фрагментарно проводить информационно-	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет	Уверенно проводит информационно-поисковую	Уверенно проводит информационно-поисковую

	отечественной и зарубежной литературы по заданной тематике; проводить математическое моделирование устройств постоянного и переменного тока электротехник; электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования ;составлять и готовить отчеты, научные публикации, презентации.	поисковую работу	адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	работу и выбор данных для решения профессиональных задач
Третий этап	Владеть навыками выполнения экспериментов по заданной методике и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

ПК-3- способностью применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	компетенций)				
Первый этап	Знать принципы использования методов комплексных исследований и испытаний электрических машин, электронных устройств и функциональных элементов на их базе, способы диагностики, включая стандартные и сертификационные испытания	Не знает	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.
Второй этап	Уметь: 1) оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; 2) анализировать и применять физические законы и явления для решения задач; 3) ориентироваться в потоке научной и технической информации	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач
Третий этап	Владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений. Владеть методами описания и механизмы взаимодействия; электрического и электромагнитного поля с решеткой; коэффициент диффузии носителей заряда в полупроводнике.	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать математический аппарат для расчета конструкций электронных приборов и устройств.	ОПК-1 ОПК-3	контрольные работы; тесты; решение задач; экзамен
	Знать физическую природу электрических и магнитных полей, основные типы электронных линз; свойства и основные типы твердых тел, макро- и микроскопические	ПК-3	

	<p>модели твердого тела; основные характеристики и свойства неупорядоченных и аморфных твердых тел; основные экспериментальные методы изучения структуры, электрических и магнитных свойств твердых тел</p>		
2-й этап	<p>Уметь проводить анализ научно- технической информации, отечественной и зарубежной литературы по заданной тематике; проводить математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования ;составлять и готовить отчеты, научные публикации, презентации.</p>	ОПК-1 ОПК-3	<p>контрольные работы; тесты; решение задач; экзамен</p>
Умения	<p>Уметь определять структуру простейших решеток по данным электронно микроскопического анализа Уметь произвести расчеты кинетических характеристик твердых тел в приближении свободного электронного газа</p>	ПК-3	

3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками выполнения экспериментов по заданной методике и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	ОПК-1 ОПК-3	контрольные работы; тесты; решение задач; экзамен
	Владеть методами описания и механизмы взаимодействия; электрического и электромагнитного поля с решеткой; методами экспериментального определения электропроводности и концентрации носителей заряда в твердом теле, ширины запрещенной зоны, концентрации, подвижности, время жизни, коэффициент диффузии носителей заряда в полупроводнике.	ПК-3	

Задания для оценивания результатов обучения в виде знаний (первый этап освоения компетенций)

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие оценочные средства:

- письменные работы по теоретическому материалу;
- аудиторные и домашние задания по практическим занятиям (решение задач);
- собеседование.

Примеры тестов для проверки знаний по компетенции ОПК-1,3; ПК-3

Тест 1

Характеристика поверхности	Методика для исследования
<ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрическое строение атомов на поверхности. 2. Электронная структура поверхности. 3. Химический элементный состав поверхности. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. 2. Просвечивающий электронный микроскоп. 3. Спектроскопия рассеяния медленных ионов. 4. Дифракция медленных электронов. 5. Оже-электронная спектроскопия. 6. Растровый электронный микроскоп. 7. Полевая электронная спектроскопия. 8. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов. 9. Вторично-ионная масс-спектроскопия. 10. Рентгеновская флуоресцентная спектроскопия. 11. Автоэлектронная микроскопия. 12. Сканирующая зондовая микроскопия

Ответы в виде I – J,K,L...

Тест 2

Метод исследования (К)	Первичная частица, возбуждение (А)	Вторичная частица, излучения (В)	Механизм физического явления (С)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. 2. Просвечивающий электронный микроскоп. 3. Спектроскопия рассеяния медленных ионов. 4. Дифракция медленных электронов. 5. Оже-электронная спектроскопия. 6. Растровый электронный микроскоп. 7. Полевая электронная спектроскопия. 8. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов. 9. Вторично-ионная масс-спектроскопия. 10. Рентгеновская флуоресцентная спектроскопия. 11. Автоэлектронная микроскопия. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электроны 2. Ионы 3. Фотоны 4. Электрическое поле 5. Магнитное поле 6. Высокочастотное поле 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электроны 2. Ионы 3. Фотоны 4. Электрическое поле 5. Магнитное поле 6. Высокочастотное поле 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ионно-ионная эмиссия 2. Электронно-ионная эмиссия 3. Фотоэлектронная эмиссия 4. Туннельная эмиссия электронов 5. Отражение электронов от поверхности твердых тел 6. Отражение ионов от поверхности твердых тел 7. Автоионизация 8. Туннельная эмиссия ионов 9. Термоэлектронная эмиссия

Ответы в виде I – J – K -- L

Задания для оценивания результатов обучения в виде владений (третий этап освоения компетенций)

Для оценивания результатов обучения в виде владений используются оценочные средства в виде экзамена.

Вопросы для проведения экзамена для проверки знаний по компетенциям ОПК-1,3 и ПК-3:

Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу.

Основные микроскопические характеристики поверхности твердых тел. Геометрическое строение, структура, топография поверхности. Электронное строение, энергетическая структура свободных электронных состояний. Химический элементный состав поверхности.

1. Методы анализа поверхности твердых тел с помощью электронов и фотонов.

Взаимодействие электронов с поверхностью твердых тел. Рассеяние электронов в твердых телах. Длина пробега электронов, отраженные электроны, упругие и неупругие потери энергии электронами, вторично-электронная эмиссия. Рентгеновское излучение, оже-электронная эмиссия.

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Увеличение, разрешающая способность ПЭМ. Растровая электронная микроскопия (РЭМ). Формирование изображения, контраста, детектирование сигнала в РЭМ. Подготовка образцов для ПЭМ и РЭМ.

Дифракция медленных электронов (ДМЭ) и быстрых электронов (ДБЭ).

Определение структуры поверхности с помощью ДМЭ и ДБЭ.

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС). Возможности метода, количественный анализ. Рентгеновские микроанализаторы, установки РФЭС.

Электронная оже-спектроскопия (ЭОС). Физические основы метода ЭОС, интерпретация оже-спектров. Качественный и количественный анализ с помощью ЭОС. Установки ЭОС.

Полевая электронная спектроскопия поверхности. Методика и установки полевой электронной спектроскопии.

2. Методы анализа поверхности твердых тел, основанные на облучении поверхности ионами.

Взаимодействие ионов с поверхностью твердых тел. Отраженные ионы, упругие и неупругие потери энергии ионами. Пробег ионов в твердых телах. Распыление поверхности, вторично-ионная эмиссия.

Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС). Качественный анализ химического состава поверхности. Физические основы количественного анализа. Исследование профилей концентрации элементов в образцах методом ВИМС. Установки ВИМС.

Другие методы анализа поверхности с помощью пучка ионов. Спектроскопия рассеяния медленных ионов.

Современные аналитические приборы и их применение.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций определены локальными нормативными актами БашГУ: Фонд оценочных средств образовательной программы, Положение о промежуточной аттестации студентов от 04.07.2014 г., Положение о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ от 26.09.2014 г., а также соответствующими разделами стандарта настоящей дисциплины.

Модульно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости студентов представляет собой комплексную систему поэтапного оценивания уровня освоения дисциплин основной образовательной программы по направлению (специальности) высшего образования, при которой осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на модули и проводится регулярная оценка знаний и умений студентов в течение семестра. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах по 100-бальной шкале.

Знания, умения и навыки студентов оцениваются при текущем, рубежном и итоговом контроле. Текущий контроль - контроль за всеми видами аудиторной и внеаудиторной работы студентов по данному дисциплинарному модулю, результаты которой оцениваются до рубежного контроля.

Рубежный контроль - проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом.

Итоговый контроль - форма контроля, проводимая по завершении изучения дисциплины в семестре.

При изучении дисциплины «Основы электронной микроскопии и микроанализа» текущий контроль осуществляется в виде письменных работ (16 баллов за семестр); контрольных работ (24 балла за семестр). Всего за семестр 40 баллов. Рубежный контроль проводится в форме коллоквиума (30 баллов). Всего за семестр 30 баллов. По учебному плану итоговый контроль проводится в форме экзамена (30 баллов). Преподаватель может поощрить студентов за участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, за активную работу на аудиторных занятиях, за публикации статей, за работу со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности в виде поощрительных баллов (до 10 баллов за семестр).

Перевод оценки из 100-бальной в пятибалльную производится следующим образом:

- отлично - от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо - от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно - от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно - менее 45 баллов.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основные темы дисциплины «Основы электронной микроскопии и микроанализа» приведены в таблицах 2 и 3 рабочего плана, где можно ознакомиться с расшифровкой каждой темы и основными понятиями, которые необходимо освоить по каждому модулю. В этих же таблицах подробно прописана тематика самостоятельной работы с указанием литературных источников. По каждой теме самостоятельной работы в рабочей программе указаны соответствующие параграфы основной и дополнительной литературы, которая есть в достаточном количестве в библиотеке. Рекомендуется активно пользоваться электронными ресурсами библиотеки читального зала физико-технического института.

Самостоятельную работу нужно выполнять систематически для последовательного понимания материала и готовности к промежуточным и рубежным контролям. На кафедре висит график работы преподавателя со студентами. При возникновении вопросов необходимо обращаться к лектору в указанное время за консультацией.

Обязательное условие успешного освоения лекционного материала – внимательно слушать объяснения преподавателя, вести краткий конспект, задавать вопросы лектору, если возникает непонимание материала. Очень полезно обратиться к литературе, которую рекомендовал преподаватель по каждой лекции, и уяснить непонятные моменты. Если по какой-либо причине лекционное занятие было пропущено, материал необходимо проработать по рекомендуемой литературе, в противном случае следующая тема будет непонятна.

При подготовке и проведении занятий преподавателю необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- на необходимость введения четких определений всех новых понятий и терминов, рассматриваемых по каждой теме;
- на актуальность рассматриваемых вопросов в различных системах связи;
- на связь рассматриваемых вопросов со смежными дисциплинами, в частности, с физикой, математикой, электротехникой, вычислительной техникой.

Качественное преподавание дисциплины «Основы электронной микроскопии и микроанализа» невозможно без использования современной вычислительной техники и мультимедийного оборудования. Необходимо добиваться высокой наглядности при изложении физических процессов в различных приборах электроники. Особое внимание необходимо обратить на изучение эквивалентных схем диодов и транзисторов, на особенности и возможности эксплуатации приборов в области высоких частот, при импульсных воздействиях и в предельных режимах.

Лабораторные занятия требуют предварительной подготовки. Получив у преподавателя тему работы необходимо: проработать теоретический материал по данной работе (лекционный либо по учебной литературе); спланировать

выполнение лабораторной работы: четко уяснить порядок выполнения работы, подготовить таблицы для записи полученных результатов, продумать возможности снижения систематических и случайных ошибок. Перед выполнением работы необходимо сдать допуск преподавателю. После снятия результатов и их обработки с учетом теории погрешности, нужно проанализировать полученные результаты, сформулировать вывод и подготовить контрольные вопросы, которые приведены в конце работы.

При выполнении лабораторных работ студент должен продемонстрировать следующее:

степень усвоения теоретического материала;

умение применения теоретического материала при анализе полученных экспериментальных данных

умение расчетов погрешностей экспериментальных данных и расчетных значений;

умение обоснования эффективности предлагаемых или рассматриваемых технических решений при выполнении лабораторных работ,

объем и полноту изучения рекомендованных литературных источников.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

При изучении дисциплины «Основы электронной микроскопии и микроанализа» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

Самостоятельная работа с литературой. Темы для самостоятельного изучения приведены в рабочей программе по каждому модулю с указанием параграфов основной и дополнительной литературы, в достаточном количестве содержащейся в библиотеке. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течение 10-15 минут по тестовым заданиям.

Самостоятельная подготовка по материалам лекций к прохождению промежуточного и рубежного контроля. Вопросы по данным видам контроля приведены в соответствующей главе и выдаются студентам заблаговременно. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течении 10-15 минут по тестовым заданиям.

Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе, включающая в себя изучение теоретического материала, планирование эксперимента, подготовку экспериментального журнала. Необходимый методический материал приведен в Методических указаниях к лабораторной работе, выдаваемых студенту преподавателем заранее. Перечень методических указаний приведен в пункте дополнительной литературы. Контроль данной

работы проходит в начале каждого лабораторного занятия в течении 10-15 минут в виде допуска по результатам рабочей дискуссии микро группы студентов, совместно выполняющих данный физический эксперимент.

Самостоятельная работа по математической обработке и анализу полученных результатов, подготовке отчета и ответа на контрольные вопросы. Контроль данной работы проходит на лабораторном занятии в виде защиты отчета и ответа на контрольные вопросы.

На семинарских занятиях будут решаться типовые задачи по изучаемым темам. Самостоятельная работа студентов предполагает решение задач домашнего задания. При этом студенты должны быть готовы к показу задачи в аудитории при разборе и анализе домашних задач.

Основная литература:

1. Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы/ М. В. Мамонова, В. В. Прудников, И. А. Прудникова. - М.: Физматлит, 2011.
2. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия: пер. с англ./ Д. Синдо, Т. Оикава. - М.: Техносфера, 2006. - 256 с.
3. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. М.:Техносфера, 2004

Дополнительная литература:

4. В.Т.Черепин. Ионный микронзондовый анализ. Киев, 1992
5. Методы анализа поверхностей. Под ред. А.Зандерны. М.: Мир, 1979.
6. Электронная и ионная спектроскопия твердых тел. Под ред.Л.Фирменса и др. М.: Мир, 1981.
7. М.А.Васильев, В.Т.Черепин. Справочник. Методы анализа поверхности твердых тел. М.: Наука, 1978
8. Бушнев Л.С. и др. Основы электронной микроскопии. Томск. 1990.
9. И.Броудай, Д.Мерей. Физические основы микротехнологии. М.: Мир, 1985
10. Основы аналитической электронной микроскопии. /Под ред. Дж.Грена. / М: «Металлургия», 1990

Тематический план дисциплины

В таблице 2 приведены основные темы дисциплин с указанием разбиения часов по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Основные темы дисциплины	Количество часов			
		лекции	Лабор. занятия	Сам. работа студентов	КСР
1.	Осн. микроскоп. характеристики поверхности т. т.	2		1	1
2.	Взаимод. электронов с поверхностью т. т.	4	2		

3.	Эл. микроскопы, виды	4	2		
4.	Просвечивающая эл. микроскопия	4	4		
5.	Растровые электронные микроскопы	4	2		
6.	Дифракционные методы анализа поверхн. т.т	4	2		
7.	Методы электронной спектроскопии	6	2		
8.	Взаимодействие ионов с поверхностью т. т. Втор.-ионная масс-спектрометрия	6	4	1	1

Приложение 2. Рабочая программа дисциплины

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине _ Основы электронной микроскопии и микроанализа _ на _8_ семестре
(наименование дисциплины)

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: профессор кафедры физики и
технологии наноматериалов
д.ф.-м.н., Юмагузин Ю.М.
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Лабораторные занятия: профессор кафедры физики и
технологии наноматериалов
д.ф.-м.н., Юмагузин Ю.М.
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Зачетных единиц трудоемкости (ЗЕТ) 2

Учебных часов:

лекций (в т.ч. в интерактивных формах) 34 8 семестр

семинарских (в т.ч. в интерак. формах) _____

практических (в т.ч. в интерактивных формах) _____

Лабораторных 18

консультаций _____

зачет _____

экзамен 8 семестр _____

самостоятельная работа студентов 2 (8 семестр)

КСР 2 (8 семестр)

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материала	Количество часов	Интерактивные методы обучения	Межпредметные связи	Инновационные методы в обучении	Основная и дополнительная литература	Задания по самостоятельной работе студентов.	Количество часов	Формы контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<p>Параметры поверхности твердых тел. Введение. 1 Основные микроскопические параметры поверхности твердых тел. 1.1 Геометрическая структура, топография поверхности. 1.2 Электронные свойства поверхности. 1.3 Химический элементный состав поверхности.</p>	ЛК ЛР СР	2	Самостоятельная работа с литературой	Физика поверхности		Осн. [2 гл.4, пп.2.1-2.3;] Доп. [1 гл.1, пп.1.1-1.3;]	Основные положения физики твердого тела	1	Опрос
2	<p>Взаимодействие электронов с поверхностью. 1. Физические явления на поверхности твердых тел при электронном облучении. 1.1 Рассеяние электронов в твердых телах, длина пробега электронов. 1.2 Упруго и неупругоотраженные электроны, потери энергии электронами. 2. Вторично-электронная эмиссия, оже-</p>	ЛК СР	4	Метод Case-study (анализ практических ситуаций) на лаб. занятии Самост. работа с	Физика поверхности. Эмиссионная электроника	Компьютерные обучающие программы	Осн. [2 гл.2, пп.3.1-3.3;] Доп. [2, 3]			Тест

	<p>электронная эмиссия, излучение фотонов, плазмонные колебания.</p> <p>3. Эмиссия атомных частиц, электронно-стимулированная десорбция.</p> <p>4. Пространственное распределение электронного пучка в твердых телах.</p>			литературой						
3	<p>Электронные микроскопы.</p> <p>1. История развития электронной микроскопии. Основные типы и режимы работ электронных микроскопов.</p> <p>2. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).</p> <p>3. Увеличение, разрешающая способность и режимы работы ПЭМ. Подготовка образцов для ПЭМ.</p> <p>4. Растровая электронная микроскопия (РЭМ).</p> <p>5. Формирование изображения, контраста, детектирование сигнала и увеличение в РЭМ. Подготовка образцов для ПЭМ и РЭМ.</p>	ЛК ЛР СР	16	Метод Case-study Самост. работа с литературой	Электронная оптика		Осн. [1 гл.4, пп.2.1-2.3; 4, 5, 6] Доп. [3, 4]			Тест
4	<p>Дифракция электронов.</p> <p>1. Дифракция медленных электронов (ДМЭ). Дифракция быстрых электронов (ДБЭ).</p> <p>2. Исследование геометрической структуры поверхности твердых тел с помощью ДМЭ и ДБЭ.</p>	ЛК СР	2	Самостоятельная работа с литературой			Осн. [1, 4, 5] Доп. [3]			

5	<p>Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.</p> <p>1. Физический принцип рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС).</p> <p>2. Возможности метода РФЭС, качественный и количественный химический анализ поверхности твердых тел.</p> <p>Рентгеновские микроанализаторы, установки РФЭС.</p>	ЛК СР	2		Фотоэлектронная эмиссия		Осн. [2, 4] Доп. [1]	Рентгеновская флуоресцентная спектроскопия	3	Доклад
6	<p>Электронная оже-спектроскопия</p> <p>1. Физический принцип электронной оже-спектроскопии (ЭОС).</p> <p>2. Возможности метода ЭОС, интерпретация оже-спектров. Качественный и количественный химический анализ с помощью ЭОС.</p> <p>3. Установки ЭОС, комбинированные микроанализаторы с применением ЭОС.</p>	ЛК СР	2	Метод Case-study (анализ конкретных практических ситуаций) на семинарском занятии	Эмиссионная электроника		Осн. [2, 4] Доп. [1]	Лазерная масс-спектрометрия	2	Доклад
7	<p>Полевые методы анализа.</p> <p>1. Полевая электронная и ионная эмиссия.</p> <p>2. Полевая электронная спектроскопия поверхности металлов и полупроводников.</p> <p>3. Методика и установки полевой электронной спектроскопии.</p>	ЛК ЛР СР	4		Эмиссионная электроника	Компьютерные обучающие программы	Осн. [2, 4, 6] Доп. [2, 4]			

8	<p align="center">Взаимодействие ионов с поверхностью твердых тел.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические явления на поверхности твердых тел при ионной бомбардировки. 2. Взаимодействие ионов с поверхностью твердых тел. 3. Отраженные ионы, упругие и неупругие потери энергии ионами. 4. Пробег ионов в твердых телах. 5. Распыление поверхности, вторично-ионная эмиссия. 	ЛК ЛР СР	4	Самостоятельная работа с литературой			Осн. [2, 3, 4, 6] Доп. [1, 2, 4]			Тест
9	<p align="center">Анализ поверхности ионами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы анализа поверхности твердых тел, основанные на облучении поверхности ионами. 2. Метод вторично-ионной масс-спектрометрии (ВИМС). 3. Качественный анализ химического состава поверхности методом ВИМС. 4. Физические основы количественного анализа. Исследование профилей концентрации элементов в образцах методом ВИМС. 5. Установки ВИМС. Ионные микрозонды, масс-спектральные микроскопы. 6. Спектроскопия рассеяния медленных ионов. <p>Современные аналитические приборы и их применение.</p>	ЛР ЛР СР	16	Метод Case-study (анализ практических ситуаций) на лабораторном занятии Самостоятельная работа с литературой		Компьютерные обучающие программы	Осн. [2, 3, 4, 6] Доп. [1, 2, 4]	Ионные источники	2	Доклад

Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 1.

Образовательные технологии

При обучении студентов по ООП подготовки бакалавров по направлению 510400 «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния» по дисциплине «Основы электронной микроскопии и микроанализа» с целью повышения качества подготовки специалиста, активизации познавательной деятельности студентов, раскрытия творческого потенциала, организации учебного процесса с высоким уровнем самостоятельности используются следующие образовательные технологии:

- личностно-ориентированное обучение;
- кейс-метод;
- проблемное обучение;
- модульно-рейтинговая система оценки знаний;
- тестовые формы контроля знаний.

Личностно-ориентированное обучение. Личностно ориентированное образование рассматривается как образование, которое ориентировано на обучающегося как основную ценность образовательного процесса. Оно востребует имеющийся опыт студента и создает условия для формирования и проявления его личностных качеств, способствует развитию мышления, становлению творческой, активной, инициативной личности, удовлетворяет познавательные и духовные потребности обучающихся, стимулирует развитие интеллекта, социальных и коммуникативных способностей, навыков самообразования и саморазвития.

Кейс-метод или **Кейс-стади (Case-study)** - анализ конкретных практических ситуаций. Этот метод предполагает переход от накопления знаний к практико-ориентированной деятельности. Цель этого метода — научить студента анализировать информацию, выявлять ключевые проблемы, выбирать альтернативные пути решения, оценивать их, находить оптимальный вариант и формулировать программы действий и реализовывать ее. При анализе конкретных ситуаций особенно важно то, что здесь сочетается индивидуальная работа обучающихся с проблемной ситуацией и групповое обсуждение предложений, подготовленных каждым членом группы. Это позволяет обучающимся развивать навыки групповой, командной работы. В результате проведения индивидуального анализа, обсуждения в группе, определения проблем, нахождения альтернатив, выбора действий и плана их выполнения обучающиеся получают возможность развивать навыки анализа и планирования.

Проблемное обучение. При обучении данной дисциплине указанный метод применяется при проведении 4 часов проблемных лекций в каждый семестр.

Преподаватель, используя самые различные источники и средства, прежде чем излагать материал, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показывает способ решения поставленной задачи. Студенты как бы становятся свидетелями и соучастниками научного поиска. Данный метод относится к интерактивным методам. В процессе изложения материала преподаватель постоянно обращается к студентам, предлагая высказывать свою точку зрения, давая возможность студентам включиться в дискуссию и отстаивать свою точку зрения.

Модульно-рейтинговая система оценки знаний. Для оценки знаний студентов направления 510400 «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния» используется модульно-рейтинговая система согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов, разработанному в соответствии с Федеральным законом от 22.08.1996 г. № 125-ФЗ «О высшем и послевузовском образовании», «Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении)», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 14.02.2008 г. №71, и Уставом БашГУ.

Тестовые формы контроля знаний. При проведении промежуточных и рубежных контролей по модульно-рейтинговой системе оценки знаний используются тестовые задания. К каждому тестовому заданию разработаны вопросы, приведенные ниже. Использование тестовых заданий позволяет существенно сократить время на проведение письменного опроса. Тестовые задания на промежуточный контроль содержат более подробные задания по материалу части модуля. Рубежный контроль охватывает вопросы по всему изученному модулю и содержит основные законы и положения модуля.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд Физико-технического института. Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории Физико-технического института

7. Методические рекомендации для преподавателя

7.1. Методические рекомендации к лекционным занятиям.

При подготовке и проведении занятий преподавателю необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- на необходимость введения четких определений всех новых понятий и терминов, рассматриваемых по каждой теме;
- на актуальность рассматриваемых вопросов в различных системах связи;

-на связь рассматриваемых вопросов со смежными дисциплинами, в частности, с физикой, математикой, электротехникой, вычислительной техникой.

Качественное преподавание дисциплины «Электронная микроскопия и микроанализ» невозможно без использования современной вычислительной техники и мультимедийного оборудования. Необходимо добиваться высокой наглядности при изложении физических процессов в различных приборах электроники. Особое внимание необходимо обратить на изучение эквивалентных схем диодов и транзисторов, на особенности и возможности эксплуатации приборов в области высоких частот, при импульсных воздействиях и в предельных режимах.

При выполнении лабораторных работ студент должен продемонстрировать следующее:

степень усвоения теоретического материала;

умение применения теоретического материала при анализе полученных экспериментальных данных

умение расчетов погрешностей экспериментальных данных и расчетных значений;

умение обоснования эффективности предлагаемых или рассматриваемых технических решений при выполнении лабораторных работ,

объем и полноту изучения рекомендованных литературных источников.

7.2. Методические рекомендации к лабораторным занятиям.

Все лабораторные занятия должны проводиться с интерактивной форме. Одним из наиболее подходящим методом является кейс-метод, описанный в главе 4. Необходимо стимулировать студентов к активному использованию сети Интернет при самостоятельной подготовке к занятиям. При математической обработке результатов студенты должны использовать компьютер и проводить расчеты в программе Excel. Поощрять студентов за оформление отчета в программе Word.

8. Методические рекомендации для студентов

Приступая к изучению предмета, необходимо ознакомиться с учебной программой курса «Электронная микроскопия и микроанализ». Каждый раздел и подраздел курса должен быть в процессе изучения кратко законспектирован. После проработки каждого раздела курса по конспектам лекций и по рекомендованным учебным пособиям необходимо ответить на контрольные вопросы, помещенные в конце каждой темы учебного пособия. По каждому из разделов лекционного материала студенты выполняют лабораторную работу, в которой они должны показать следующие результаты:

- отчет по каждой лабораторной работе защищается студентом;

- во время защиты студент должен продемонстрировать понимание всех методических подходов, связанных с выполнением данной лабораторной работы;

- полученные численные и графические результаты должны быть кратко описаны в тексте отчета и в выводах;

- при выполнении лабораторных работ студент должен проявить понимание теоретических предпосылок для решения данного конкретного задания, обоснованно выбрать метод решения, максимально использовать доступные компьютерные программы.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины «Основы электронной микроскопии и микроанализа» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

Самостоятельная работа с литературой. Темы для самостоятельного изучения приведены в рабочей программе по каждому модулю с указанием параграфов основной и дополнительной литературы, в достаточном количестве содержащейся в библиотеке. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течении 10-15 минут по тестовым заданиям.

Самостоятельная подготовка по материалам лекций к прохождению промежуточного и рубежного контроля. Вопросы по данным видам контроля приведены в соответствующей главе и выдаются студентам заблаговременно. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течении 10-15 минут по тестовым заданиям.

Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе, включающая в себя изучение теоретического материала, планирование эксперимента, подготовку экспериментального журнала. Необходимый методический материал приведен в Методических указаниях к лабораторной работе, выдаваемых студенту преподавателем заранее. Перечень методических указаний приведен в пункте дополнительной литературы. Контроль данной работы проходит в начале каждого лабораторного занятия в течении 10-15 минут в виде допуска по результатам рабочей дискуссии микро группы студентов, совместно выполняющих данный физический эксперимент.

Самостоятельная работа по математической обработке и анализу полученных результатов, подготовке отчета и ответа на контрольные вопросы. Контроль данной работы проходит на лабораторном занятии в виде защиты отчета и ответа на контрольные вопросы.

10. Контрольно-оценочные материалы, формы и критерии контроля знаний

Текущая, промежуточная и итоговая аттестация проводится по модульно-рейтинговой системе согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов

10.1. Текущий контроль.

Текущий контроль - это контроль над всеми видами аудиторной и внеаудиторной работы студентов по данному дисциплинарному модулю, результаты которой оцениваются до рубежного контроля.

Текущий контроль по теоретическому материалу части модуля (лекционному и материалу самостоятельного изучения) проводится в форме тестового опроса или в виде письменного блиц - опроса по 6 вопросам, требующим краткого ответа. Это основные определения, физические понятия, законы и теоремы, вопросы на понимание физической сути изучаемых явлений. Каждый вопрос оценивается как часть от максимального балла, назначенного на данный текущий контроль. В зависимости от объема модуля проводится 1-2 текущих контроля. Список вопросов к каждому текущему контролю выдается студентам заранее.

Текущий контроль по лабораторным занятиям проводится в виде отметки о выполнении работы (2 балла) и защиты отчета по лабораторным работам (2 балла). Проводится текущий контроль по семинарским занятиям.

10.2. Рубежный контроль.

Рубежный контроль – проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом.

Рубежный контроль проводится в форме тестового опроса или в виде письменного блиц - опроса по 10 вопросам, требующим краткого ответа. Каждый вопрос оценивается как часть от максимального балла, назначенного на рубежный контроль. Вопросы охватывают материал целого модуля и также включают темы лекционных занятий и самостоятельной работы.

По результатам суммарного текущего контроля по всем видам учебной деятельности и рубежного контроля выставляется промежуточный контроль.

10.3. Итоговый контроль.

Итоговый контроль – форма контроля, проводимая по завершении изучения дисциплины в семестре.

Итоговый контроль на третьем семестре проводится в форме зачета по теоретическому материалу.

Итоговый контроль на четвертом семестре проводится в форме экзамена по теоретическому материалу.

10.3 Итоговый контроль.

Студент получает зачет согласно бально-рейтинговой системе. Итоговый контроль оценивается максимально в 20 баллов, если студент отвечает правильно на 10 из 10 предложенных вопросов.

При приеме экзамена используются следующие критерии.

(30 баллов)

Ответ на вопрос должен показать глубокие, прочные знания студента. Ответ должен быть логичным и доказательным. Студенту необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, использовать современные данные науки. Студент должен устанавливать причинно-следственные связи,

применять знания в новой ситуации. Студент должен продемонстрировать умение делать аргументированные выводы.

(20 баллов)

Ответ студента должен показать глубокие, прочные знания. Ответ должен быть логичным и доказательным. Студенту необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, использовать данные современной науки. Студенту необходимо устанавливать причинно-следственные связи, излагать материал с учетом принципов объективности и научности. В ответе допускаются отдельные несущественные неточности.

(10 баллов)

Ответ на вопросы должен показать знания поставленных вопросов. Необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, фактический материал, использовать данные современной науки. В ответе могут допускаться существенные ошибки и неточности.

(0 баллов)

Ответ на поставленные вопросы показывает незнание его содержания, основных понятий, терминов. Студент не умеет устанавливать причинно-следственные связи, излагать материал с учетом принципов научности и объективности, анализировать указанные источники. Ответ студента не соответствует вопросу, а так же при отсутствии ответа и при отказе от ответа.