

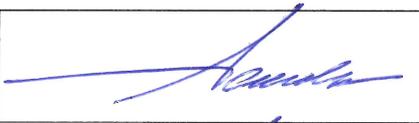
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

<b>Сканирующая зондовая микроскопия</b>
---

Направление подготовки/ специальность	03.04.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистры		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры		Лидер А.М.
Руководитель ООП		Лидер А.М.
Преподаватель		Кузнецов П. В.

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Сканирующая зондовая микроскопия» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Сканирующая зондовая микроскопия	3	УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В2	Владеет способностью сделать выводы о качестве (объективности) представленной научной концепции
				УК(У)-1.У2	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации
				УК(У)-1.32	Знает различные типы научной аргументации
		ОПК(У)-6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	ОПК(У)-6.В1	Владеет опытом применения новейших достижений и учета современных проблем в научно-исследовательской работе
				ОПК(У)-6.У1	Умеет использовать новейшие достижения в исследовательской работе
				ОПК(У)-6.31	Знает современные проблемы и достижения физики в научно-исследовательской работе
		ПК(У)-1	Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПК(У)-1.В2	Владеет опытом исследований свойств на сканирующем зондовом микроскопе металлов и сплавов для успешной работы в перспективных областях научных исследований (нанотехнологий, наноматериалов и водородной энергетики)
				ПК(У)-1.У2	Умеет использовать творческий подход для исследования дефектов в твердых телах
				ПК(У)-1.32	Знает фундаментальные основы методов сканирующей зондовой микроскопии, анализа свойств водорода в металлах и сплавах

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять общие законы, теории для исследования свойств металлов и сплавов на сканирующем зондовом микроскопе	УК(У)-1, ОПК(У)-6	Раздел 1, 2,3,4	Защита индивидуальных заданий, контрольная работа, коллоквиум, экзамен
РД-2	Применять методы обработки, фильтрации и анализа результатов, получаемых с помощью сканирующей зондовой микроскопии.	ПК(У)-1, УК(У)-1	Раздел 1, 2,3,4	Защита индивидуальных заданий, контрольная работа, коллоквиум, экзамен

РД -3	Знает фундаментальные основы методов сканирующей зондовой микроскопии, анализа свойств водорода в металлах и сплавах.	УК(У)-1, ПК(У)-1	Раздел 1, 2,3,4	Защита индивидуальных заданий, контрольная работа, коллоквиум, экзамен
-------	---	------------------	-----------------	--

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование методов зондовой микроскопии для получения топографического изображения поверхностей.</li> <li>2. Исследование атомной структуры и морфологии отдельных нанокластеров методами СТМ/СТС.</li> <li>3. Принцип вычисления силового взаимодействия между острием и плоскостью в АСМ.</li> <li>4. Влияние параметров острия АСМ на пространственное разрешение.</li> </ol>
2.	Контрольная работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать сближение между кремниевой иглой и образцом с известным модулем упругости и давление в контактной области.</li> <li>2. Расчет привести для кремниевого кантилевера с модулем упругости <math>E=150</math> ГПа и с радиусом кривизны 10 нм при двух значениях прижимающей силы <math>F=5 \cdot 10^{-9}</math> Н и <math>F=5 \cdot 10^{-8}</math> Н.</li> <li>3. Дано: <math>E=150</math> ГПа – модуль упругости кремнивого кантилевера; <math>E'=17</math> ГПа – модуль упругости свинцового образца; <math>F_1 = 5 \cdot 10^{-9}</math> Н – прижимающая сила; <math>F_2 = 5 \cdot 10^{-8}</math> Н – прижимающая сила; <math>r = 10</math> нм – радиус кривизны кантилевера; <math>r'</math> – радиус кривизны образца; <math>\mu = 0,269</math> коэффициент Пуассона для кремниевого кантилевера; <math>\mu' = 0,37</math> коэффициент Пуассона для свинцового образца. Определите <math>h</math>, <math>P</math>?</li> </ol>
3.	Защита индивидуальных заданий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По каким физическим параметрам организована обратная связь в СТМ и АСМ?</li> <li>2. В чем состоят преимущества АСМ перед СТМ? Почему?</li> <li>3. Рассчитать сближение между кремниевой иглой и образцом с известным модулем упругости и давление в контактной области.</li> </ol>
4.	Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вольт-амперная характеристика туннельного контакта металл-вакуум-металл. Формула Симмонса.</li> <li>2. Контактное взаимодействие зонда с поверхностью. Задача Герца.</li> <li>3. Применения СЗМ для исследования физических свойств поверхности твердых тел и тонких пленок.</li> </ol>

#### Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	Коллоквиум проводится в устной форме после изучения теоретического и практического материала каждой темы дисциплины. Студентам заранее выдается список примерных вопросов.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
		<p>Критерии оценивания контрольной работы:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Критерий</th> <th>10-6 балла</th> <th>5 – 2 балла</th> <th colspan="2">1-0 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Выполнение задания коллоквиума</td> <td>Правильный ответ на вопрос, допустил не более одного недочета.</td> <td>Частично правильный ответ на вопрос, допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</td> <td colspan="2">Не правильный ответ на вопрос</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальный балл за коллоквиум 10 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 5 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p>				Критерий	10-6 балла	5 – 2 балла	1-0 баллов		1. Выполнение задания коллоквиума	Правильный ответ на вопрос, допустил не более одного недочета.	Частично правильный ответ на вопрос, допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.	Не правильный ответ на вопрос	
Критерий	10-6 балла	5 – 2 балла	1-0 баллов												
1. Выполнение задания коллоквиума	Правильный ответ на вопрос, допустил не более одного недочета.	Частично правильный ответ на вопрос, допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.	Не правильный ответ на вопрос												
2.	Контрольная работа	<p>Контрольная работа проводится в письменной форме после изучения теоретического и практического материала каждой темы дисциплины. Письменная форма контрольной работы содержит не менее 6 вариантов.</p> <p>Критерии оценивания контрольной работы:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Критерий</th> <th>10-8 балла</th> <th>7 – 6 балла</th> <th>5 – 2 балла</th> <th>1-0 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Выполнение контрольной работы</td> <td>выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</td> <td>выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</td> <td>правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.</td> <td>допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальный балл за контрольную работу 10 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p>				Критерий	10-8 балла	7 – 6 балла	5 – 2 балла	1-0 баллов	1. Выполнение контрольной работы	выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.	выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.
Критерий	10-8 балла	7 – 6 балла	5 – 2 балла	1-0 баллов											
1. Выполнение контрольной работы	выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.	выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.											

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания												
3.	Защита индивидуальных заданий	<p>Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение и защита индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине. Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов организации и нормирования труда и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их, задает дополнительные вопросы.</p> <p>Критерии оценивания заданий:</p> <table border="1" data-bbox="714 699 1998 1075"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 699 1016 730">Критерий</th> <th data-bbox="1016 699 1357 730">6-4 балла</th> <th data-bbox="1357 699 1677 730">3-2 балла</th> <th data-bbox="1677 699 1998 730">1 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 730 1016 919">1. Выполнение заданий</td> <td data-bbox="1016 730 1357 919">Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td> <td data-bbox="1357 730 1677 919">Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td> <td data-bbox="1677 730 1998 919">Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td> </tr> <tr> <td data-bbox="714 919 1016 1075">2. Качество и сроки выполнения работы</td> <td data-bbox="1016 919 1357 1075">Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок. Студент ответил на все дополнительные вопросы.</td> <td data-bbox="1357 919 1677 1075">Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td> <td data-bbox="1677 919 1998 1075">Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td> </tr> </tbody> </table> <p>Преподаватель оценивает данный вид работы по 6-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.</p>	Критерий	6-4 балла	3-2 балла	1 баллов	1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок. Студент ответил на все дополнительные вопросы.	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
Критерий	6-4 балла	3-2 балла	1 баллов											
1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы											
2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок. Студент ответил на все дополнительные вопросы.	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели											
4.	Экзамен	<p>В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий.</p>												

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
	<p>Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины.</p> <p>Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 4 задания, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.</p> <p>Критерии оценивания экзамена:</p> <table border="1" data-bbox="714 400 1998 528"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 400 969 432">Критерий</th> <th data-bbox="974 400 1229 432">20 - 11 балла</th> <th data-bbox="1234 400 1489 432">10 – 1 балла</th> <th data-bbox="1494 400 1749 432">0 баллов</th> <th data-bbox="1753 400 1998 432">Итого</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 435 969 528">1. Выполнение заданий</td> <td data-bbox="974 435 1229 528">Правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1234 435 1489 528">Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1494 435 1749 528">Не правильный ответ вопроса тестового задания</td> <td data-bbox="1753 435 1998 528">20 баллов</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальный балл за экзамен 20 баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p>				Критерий	20 - 11 балла	10 – 1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ вопроса тестового задания	20 баллов
Критерий	20 - 11 балла	10 – 1 балла	0 баллов	Итого										
1. Выполнение заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ вопроса тестового задания	20 баллов										

\*Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» трансформируются в баллы как 100, 80, 60 и 0 % от максимального балла, указанного в рабочей программе по данному оценочному мероприятию.