

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
История и методология науки и техники в области нанотехнологии

Образовательная программа: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	64
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	32
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	44
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №990 от 09.09.2015 г. , дата утверждения: 05.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Неизвестный И. Г.

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Гайслер В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гайслер В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.4 способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности; в части следующих результатов обучения:	
31. знать основные методологические концепции современной науки	
32. знать основные методы научного познания	
33. знать системную периодизацию истории науки и техники	
34. знать современную научную картину мира	
Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения; в части следующих результатов обучения:	
33. знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире	
34. знать методологические основы и принципы современной науки	
35. знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники	
36. знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники	
Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты; в части следующих результатов обучения:	
у2. владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>История и методология науки и техники в области нанотехнологии</i>	
ОК.4.31 знать основные методологические концепции современной науки	
1. знать методологию науки, как систему принципов и способов организации и построения теоретических и экспериментальных исследований	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.34 знать методологические основы и принципы современной науки	
2. уметь делать обоснованный выбор методов исследования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.36 знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники	
3. уметь использовать законы квантовой механики для объяснения новых физических процессов и электронных взаимодействий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4. иметь опыт прогнозирования возможных путей дальнейшего развития перспективных научно-технических направлений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.32 знать основные методы научного познания	
5. иметь опыт представлять результаты экспериментальных исследований с учетом возможных погрешностей и в наиболее наглядной форме	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.35 знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники	
6. знать современное состояние твердотельной электроники и пути её дальнейшего развития	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.32 знать основные методы научного познания	
7. знать технику проведения эксперимента	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.34 знать современную научную картину мира	

8.знать основные достижения науки и техники в истории развития человечества	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.31 знать основные методологические концепции современной науки	
9.знать историю становления и развития науки	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.35 знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники	
10.знать современное состояние твердотельной электроники и пути её дальнейшего развития	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.иметь представление о историческом процессе в науке и технике в общем и в электронике, нанотехнологии в частности, знать место и значение электроники и нанотехнологии в историческом процессе	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.у2 владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	
13.иметь представление о формировании научных знаний, открытия фундаментальных законов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.33 знать системную периодизацию истории науки и техники	
14.иметь представление о выдающихся технических достижениях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.33 знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире	
15.иметь представление о перспективах развития современной физики, электроники и нанотехнологии	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.32 знать основные методы научного познания	
16.уметь грамотно ставить и проводить эксперимент	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.34 знать современную научную картину мира	
17.уметь выдвигать и проверять гипотезы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.4.31 знать основные методологические концепции современной науки	
18.знать основные методологические концепции науки	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Научное познание , специфика научной деятельности				
1. Научное познание, специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы и средства научного познания. Структура научного познания. Этические нормы науки.	0	4	12, 13, 14, 17, 18, 5, 6	лекция

2. Принципы экспериментального исследования. Требования к экспериментальному воздействию, к регистрирующей и измерительной аппаратуре. План и условие эксперимента. Интерпретация результатов. Методология, как система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Методология науки, как научная дисциплина - область знаний, охватывающая всё многообразие методологических и методических принципов приёмов, операций и форм построения научного познания. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической и неклассической физике.	0	2	12, 13, 14, 17, 5, 6	лекции
3. Основные периоды в истории науки и технике - период древних цивилизаций; период накопления первоначальных знаний: эпохи античности, средних веков и Возрождения; период становления физики как науки; период классической физики; период современной физики.	0	2	2, 3, 4, 8	лекции
4. Картина мира современной физики - классическая физика, теория относительности, квантовая механика и её интерпретация, физика атомного ядра и элементарных частиц.	0	2	15, 2, 4, 6, 7, 9	лекции
5. История развития техники. Неизбежность возникновения техники. Роль науки в развитии техники. Возникновение и развитие паровой машины, изобретение книгопечатания. история развития рисования и письма, история вычислительной техники, история создания советской атомной бомбы, история развития оптической связи.	0	2	16, 2, 3, 7, 9	лекции
6. История развития электроники. Зарождение электроники. Вакуумная электроника. История радио. Рождение телевидения.	0	2	10, 16, 2, 3, 4, 7	лекции

7. Твердотельная электроника. Микроэлектроника.	0	2	1, 2, 3, 4, 7, 9	лекция
8. Формирование наноэлектроники. Зарождение и перспективы спиновой электроники.	0	2	1, 15, 2, 3, 7	лекции

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Научное познание , специфика научной деятельности				
1. Структура научного знания. Методы и средства научного познания.	2	2	1, 13, 14, 2, 5, 6	практика
2. Принципы эспериментального исследования	2	2	12, 14, 17, 5, 6	практика
3. Методология науки как система	2	2	12, 14, 5	практика
4. Открытия в научном мире	2	2	1, 10, 16, 2, 3, 7, 9	практика
5. Роль науки в развитии техники. Взаимосвязь науки и техники.	8	10	16, 3, 7, 8	практика
6. Жизнь, творчество и роль в познании окружающего мира крупнейших естествоиспытателей - Клавдия Птолемея, Аристотеля, Архимеда, Евклида, Демокрита, Пифагора	4	4	1, 2, 3, 7, 8	практика
7. Жизнь, творчество и роль в познании окружающего мира крупнейших естествоиспытателей - Галилео Галилея, Николая Коперника, Иоганна Кеплера, Исаака Ньютона, Леонардо да Винчи, Ивана Ползунова, Джеймса Уатта, Михаила Ломоносова.	4	4	1, 2, 3, 7, 8	практика
8. Жизнь, творчество и роль в познании окружающего мира крупнейших естествоиспытателей - Майкла Фарадея, Джеймса Максвелла, Макса Планка, Альберта Эйнштейна, Нильса Бора, Вернера Гейзенберга, Луи де Бройля, Генриха Герца, Дмитрия Менделеева, Юлия Харитона, Клауса фон Клитцинга, Сергея Королёва, Чарльза Бэббиджа, Джона фон Неймана, Томаса Эдисона, Александра Попова, Уильяма Шокли, Жореса Алфёрова	8	10	10, 15, 16, 2, 3, 4, 7, 8	практика

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Научное познание , специфика научной деятельности				
1. Механические сенсоры	0	3	2, 4, 5	самостоятельная работа
2. Квантовые компьютеры	0	3	1, 14, 15	самостоятельная работа
3. Лазеры	0	3	3	самостоятельная работа
4. Методология, как система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности	0	3	2, 4, 5, 6	самостоятельная работа
5. История развития техники. Роль науки в развитии техники. История развития оптической связи	0	4	1, 3	самостоятельная работа

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	13, 14, 15	17	6
: Колеватов В. А. Методология и история науки и техники : учебно-методическое пособие / В. А. Колеватов, Е. Я. Букина, С. И. Чудинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 49, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153645				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	0
: Хрестоматия по методологии, истории науки и техники : учебно-методическое пособие / [авт.-сост.: Е. Я. Букина, Е. В. Климакова] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 205, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_bukina.pdf				
3	Дополнительная учебная деятельность	1	2	0
: Колеватов В. А. Методология и история науки и техники : учебно-методическое пособие / В. А. Колеватов, Е. Я. Букина, С. И. Чудинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 49, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153645				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 12, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	4	2
: Колеватов В. А. Методология и история науки и техники : учебно-методическое пособие / В. А. Колеватов, Е. Я. Букина, С. И. Чудинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 49, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153645				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6	16	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Колеватов В. А. Методология и история науки и техники : учебно-методическое пособие / В. А. Колеватов, Е. Я. Букина, С. И. Чудинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 49, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153645				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: семинарские занятия проходят с докладами студентов на заданные темы, с последующим обсуждением	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Хрестоматия по методологии, истории науки и техники : учебно-методическое пособие / [авт.-сост.: Е. Я. Букина, Е. В. Климакова] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 205, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_bukina.pdf "		
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Колеватов В. А. Методология и история науки и техники : учебно-методическое пособие / В. А. Колеватов, Е. Я. Букина, С. И. Чудинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 49, [2] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153645 "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Хрестоматия по методологии, истории науки и техники : учебно-методическое пособие / [авт.-сост.: Е. Я. Букина, Е. В. Климакова] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 205, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_bukina.pdf "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОК.4	31. знать основные методологические концепции современной науки	+	+
	32. знать основные методы научного познания		+

	з3. знать системную периодизацию истории науки и техники		+
	з4. знать современную научную картину мира	+	+
ОПК.1	з3. знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире		+
	з4. знать методологические основы и принципы современной науки		+
	з5. знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники	+	+
	з6. знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники		+
ПК.2	у2. владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Дубнищева Т. Я. Концепции современного естествознания : [учебное пособие для вузов] / Т. Я. Дубнищева. - М., 2011. - 351, [1] с. : ил., табл.
2. Кравченко А. Ф. История и методология науки и техники : учебное пособие / А. Ф. Кравченко ; отв. ред. И. Г. Неизвестный ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т физики полупроводников ; Новосиб. гос. техн. ун-т [и др.]. - Новосибирск, 2005. - 359 с. : ил.
3. Рузавин Г. И. Методология научного познания : учебное пособие / Г. И. Рузавин. - М., 2005. - 287 с.
4. Лебедев С. А. Методология научного познания : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / С. А. Лебедев ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Филос. фак. - Москва, 2016. - 152, [1] с.. - Кн. доступна в электрон. библиотечной системе biblio-online.ru.

Дополнительная литература

1. Дубнищева Т. Я. Концепции современного естествознания. Основной курс в вопросах и ответах : учебное пособие / Т. Я. Дубнищева. - Новосибирск, 2003. - 406 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Колеватов В. А. Методология и история науки и техники : учебно-методическое пособие / В. А. Колеватов, Е. Я. Букина, С. И. Чудинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 49, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153645

2. Хрестоматия по методологии, истории науки и техники : учебно-методическое пособие / [авт.-сост.: Е. Я. Букина, Е. В. Климакова] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 205, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_bukina.pdf

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения презентаций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

История и методология науки и техники в области нанотехнологии

Образовательная программа: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника,
магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине История и методология науки и техники в области нанотехнологии приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.4 способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	з1. знать основные методологические концепции современной науки	Дидактическая единица: 1 Научное познание , специфика научной деятельности 1.1 Научное познание, специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы и средства научного познания. Структура научного познания. Этические нормы науки. 1.4 Картина мира современной физики - классическая физика, теория относительности, квантовая механика и её интерпретация, физика атомного ядра и элементарных частиц. 1.4 Открытия в научном мире 1.5 История развития техники. Неизбежность возникновения техники. Роль науки в развитии техники. Возникновение и развитие паровой машины, изобретение книгопечатания. история развития рисования и письма, история вычислительной техники, история создания советской атомной бомбы, история развития оптической связи. 1.7 Твердотельная электроника. Микроэлектроника. 1.8 Формирование нанoeлектроники. Зарождение и перспективы спиновой электроники.	РГЗ, разделы 16, 17	Экзамен, вопросы 1–17
ОК.4	з2. знать основные методы научного познания	Дидактическая единица: 1 Научное познание , специфика научной деятельности 1.1 Научное познание, специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы и средства научного познания. Структура научного познания. Этические нормы науки. 1.2 Принципы экспериментального исследования. Требования к экспериментальному воздействию, к регистрирующей и измерительной аппаратуре. План и условие эксперимента.	РГЗ, разделы 22–30	Экзамен, вопросы 1–30

		Интерпретация результатов. Методология, как система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Методология науки, как научная дисциплина - область знаний, охватывающая всё многообразие методологических и методических принципов приёмов, операций и форм построения научного познания. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической и неклассической физике. 1.4 Картина мира современной физики - классическая физика, теория относительности, квантовая механика и её интерпретация, физика атомного ядра и элементарных частиц. 1.5 История развития техники. Неизбежность возникновения техники. Роль науки в развитии техники. Возникновение и развитие паровой машины, изобретение книгопечатания. история развития рисования и письма, история вычислительной техники, история создания советской атомной бомбы, история развития оптической связи. 1.6 История развития электроники. Зарождение электроники. Вакуумная электроника. История радио. Рождение телевидения. 1.7 Твердотельная электроника. Микроэлектроника. 1.8 Формирование нанoeлектроники. Зарождение и перспективы спиновой электроники.		
ОК.4	33. знать системную периодизацию истории науки и техники	Дидактическая единица: 1 Научное познание, специфика научной деятельности 1.1 Научное познание, специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы и средства научного познания. Структура научного познания. Этические нормы науки. 1.2 Принципы экспериментального исследования. Требования к экспериментальному воздействию, к регистрирующей и измерительной аппаратуре. План и условие эксперимента. Интерпретация результатов. Методология, как система		Экзамен, вопросы 1–17

		принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Методология науки, как научная дисциплина - область знаний, охватывающая всё многообразие методологических и методических принципов приёмов, операций и форм построения научного познания. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической и неклассической физике.		
ОК.4	34. знать современную научную картину мира	Дидактическая единица: 1 Научное познание, специфика научной деятельности 1.1 Научное познание, специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы и средства научного познания. Структура научного познания. Этические нормы науки. 1.2 Принципы экспериментального исследования. Требования к экспериментальному воздействию, к регистрирующей и измерительной аппаратуре. План и условие эксперимента. Интерпретация результатов. Методология, как система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Методология науки, как научная дисциплина - область знаний, охватывающая всё многообразие методологических и методических принципов приёмов, операций и форм построения научного познания. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической и неклассической физике. 1.3 Основные периоды в истории науки и технике - период древних цивилизаций; период накопления первоначальных знаний: эпохи античности, средних веков и Возрождения; период становления физики как науки; период классической физики; период современной физики. 1.6 Жизнь, творчество и роль в познании окружающего мира крупнейших	РГЗ, разделы 18–21	Экзамен, вопросы 1–21

		естествоиспытателей - Клавдия Птолемея, Аристотеля, Архимеда, Евклида, Демокрита, Пифагора 1.7 Жизнь, творчество и роль в познании окружающего мира крупнейших естествоиспытателей - Галилео Галилея, Николая Коперника, Иоганна Кеплера, Исаака Ньютона, Леонардо да Винчи, Ивана Ползунова, Джеймса Уатта, Михаила Ломоносова. 1.8 Жизнь, творчество и роль в познании окружающего мира крупнейших естествоиспытателей - Майкла Фарадея, Джеймса Максвелла, Макса Планка, Альберта Эйнштейна, Нильса Бора, Вернера Гейзенберга, Луи де Бройля, Генриха Герца, Дмитрия Менделеева, Юлия Харитона, Клауса фон Клитцинга, Сергея Королёва, Чарльза Бэббиджа, Джона фон Неймана, Томаса Эдисона, Александра Попова, Уильяма Шокли, Жореса Алфёрова		
ОПК.1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	33. знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития нанотехнологии, место и значение нанотехнологии в современном мире	Дидактическая единица: 1 Научное познание , специфика научной деятельности 1.4 Картина мира современной физики - классическая физика, теория относительности, квантовая механика и её интерпретация, физика атомного ядра и элементарных частиц. 1.8 Формирование нанoeлектроники. Зарождение и перспективы спиновой электроники.		Экзамен, вопросы 1–30
ОПК.1	34. знать методологические основы и принципы современной науки	Дидактическая единица: 1 Научное познание , специфика научной деятельности 1.3 Основные периоды в истории науки и техники - период древних цивилизаций; период накопления первоначальных знаний: эпохи античности, средних веков и Возрождения; период становления физики как науки; период классической физики; период современной физики. 1.4 Картина мира современной физики - классическая физика, теория относительности, квантовая механика и её интерпретация, физика атомного ядра и элементарных частиц. 1.5 История развития техники. Неизбежность возникновения техники. Роль науки в развитии техники. Возникновение и развитие		Экзамен, вопросы 1–30

		паровой машины, изобретение книгопечатания. история развития рисования и письма, история вычислительной техники, история создания советской атомной бомбы, история развития оптической связи. 1.6 История развития электроники. Зарождение электроники. Вакуумная электроника. История радио. Рождение телевидения. 1.7 Твердотельная электроника. Микроэлектроника. 1.8 Формирование наноэлектроники. Зарождение и перспективы спиновой электроники.		
ОПК.1	з5. знать основные исторические этапы и предпосылки возникновения нанотехнологии и микросистемной техники	Дидактическая единица:1 Научное познание , специфика научной деятельности 1.1 Научное познание, специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы и средства научного познания. Структура научного познания. Этические нормы науки. 1.2 Принципы экспериментального исследования. Требования к экспериментальному воздействию, к регистрирующей и измерительной аппаратуре. План и условие эксперимента. Интерпретация результатов. Методология, как система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Методология науки, как научная дисциплина - область знаний, охватывающая всё многообразие методологических и методических принципов приёмов, операций и форм построения научного познания. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической и неклассической физике. 1.4 Картина мира современной физики - классическая физика, теория относительности, квантовая механика и её интерпретация, физика атомного ядра и элементарных частиц. 1.6 История развития электроники. Зарождение электроники. Вакуумная электроника. История радио. Рождение телевидения. 1.8 Жизнь, творчество и роль в познании окружающего мира	РГЗ, разделы 18–21	Экзамен, вопросы 1–30

		крупнейших естествоиспытателей - Майкла Фарадея, Джеймса Максвелла, Макса Планка, Альберта Эйнштейна, Нильса Бора, Вернера Гейзенберга, Луи де Бройля, Генриха Герца, Дмитрия Менделеева, Юлия Харитона, Клауса фон Клитцинга, Сергея Королёва, Чарльза Бэббиджа, Джона фон Неймана, Томаса Эдисона, Александра Попова, Уильяма Шокли, Жореса Алфёрова		
ОПК.1	зб. знать передовой отечественный и зарубежный опыт и достижения в области нанотехнологии и микросистемной техники	Дидактическая единица: 1 Научное познание , специфика научной деятельности 1.3 Основные периоды в истории науки и технике - период древних цивилизаций; период накопления первоначальных знаний: эпохи античности, средних веков и Возрождения; период становления физики как науки; период классической физики; период современной физики. 1.4 Картина мира современной физики - классическая физика, теория относительности, квантовая механика и её интерпретация, физика атомного ядра и элементарных частиц. 1.5 История развития техники. Неизбежность возникновения техники. Роль науки в развитии техники. Возникновение и развитие паровой машины, изобретение книгопечатания. история развития рисования и письма, история вычислительной техники, история создания советской атомной бомбы, история развития оптической связи. 1.6 История развития электроники. Зарождение электроники. Вакуумная электроника. История радио. Рождение телевидения. 1.7 Твёрдотельная электроника. Микроэлектроника. 1.8 Формирование нанoeлектроники. Зарождение и перспективы спиновой электроники.	РГЗ, разделы 16, 17	Экзамен, вопросы 1–17
ПК.2/НИ готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной	у2. владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	Дидактическая единица: 1 Научное познание , специфика научной деятельности 1.1 Научное познание, специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы и средства научного познания. Структура научного познания. Этические нормы науки. 1.2 Принципы экспериментального исследования. Требования к	РГЗ, разделы 22–30	Экзамен, вопросы 1–30

техники, анализировать их результаты		экспериментальному воздействию, к регистрирующей и измерительной аппаратуре. План и условие эксперимента. Интерпретация результатов. Методология, как система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Методология науки, как научная дисциплина - область знаний, охватывающая всё многообразие методологических и методических принципов приёмов, операций и форм построения научного познания. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической и неклассической физике.		
--------------------------------------	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.4, ОПК.1, ПК.2/НИ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.4, ОПК.1, ПК.2/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения

учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Паспорт экзамена

по дисциплине «История и методология науки и техники в области нанотехнологии», 3
семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «История и методология науки и техники в области
нанотехнологии»

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.

Утверждаю: зав. кафедрой ППиМЭ _____ Гайслер В.А.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, знает технологическое оборудование производства ЭКБ, может показать причинно-следственные связи явлений, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет 20-26 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, знает технологическое оборудование и базовые технологические процессы, способен обосновать выбор и

режимы проведения технологических процессов (возможны, несущественные ошибки), оценка составляет 27-34 *баллов*.

- Ответ экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, знает технологическое оборудование и базовые технологические процессы, способен обосновать выбор и режимы проведения технологических процессов в производстве изделий ЭКБ, знает способы их оптимизации, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок, оценка составляет 35-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

Оцениваются следующие виды текущей деятельности обучающихся в семестре:

- практические занятия
- РГЗ
- экзамен

К экзамену допускается студент, набравший за текущую деятельность минимум 30 баллов из 60 возможных.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы:

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Макс. балл
Практические занятия	10	20
РГЗ	20	40
Экзамен	20	40

Максимальное суммарное количество баллов по дисциплине — 100.

Итоговая оценка выставляется по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «История и методология науки и техники в области нанотехнологии»

1. Понятие научного знания. Области и виды научного знания.
2. Методы научного познания.
3. Критерии научного познания.
4. Эмпирические методы исследования: Наблюдение.
5. Эмпирические методы исследования: Эксперимент. Планирование эксперимента, интерпретация результатов.
6. Измерения.
7. Теоретические методы исследования: Абстрагирование и идеализация.
8. Теоретические методы исследования: Обобщение (индуктивный и статистический методы).
9. Теоретические методы исследования: Гипотезы. Требования, предъявляемые к гипотезам.

10. Научные законы
11. Основные функции научной теории.
12. Индуктивный и дедуктивный методы познания.
13. Методология науки как система.
14. Научная парадигма и научная революция.
15. Научная программа и научная картина мира.
16. Роль науки в развитии техники.
17. Основные периоды в истории науки на примере физики.
18. История вычислительной техники.
19. История вакуумной электроники.
20. История радио.
21. История телевидения.
22. История микроэлектроники.
23. Нанoeлектроника.
24. Спинтроника.
25. История создания полупроводниковых квантовых излучателей.
26. История и развитие микроэлектромеханических систем (МЭМС).
27. История развития вакуумных фотоприемных устройств (ФПУ).
28. История развития твердотельных (ФПУ).
29. История создания полупроводниковых светодиодов для освещения.
30. История развития функциональной электроники.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «История и методология науки и техники в области нанотехнологии», 3
семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны подготовить реферат объемом 12-15 страниц печатного текста (Word, 14 шрифт, полтора интервала, формат А4). Реферат должен содержать следующие обязательные компоненты: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение с выводами, список литературы (не менее 3 наименований). На титульном листе должны быть представлены: название университета, кафедры, тема работы, ФИО и название группы студента, ФИО преподавателя.

Оцениваемые позиции: самостоятельный характер работы, соответствие изложенным выше формальным критериям, результат собеседования. Содержание реферата должно отвечать требованиям объективности, научной корректности, грамотности, логичности, систематичности и аргументированности в изложении материала.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), оценка составляет менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: теоретическое содержание освоено частично, необходимые практические навыки поиска и анализа информации в основном сформированы, имеются незначительные ошибки, оценка составляет 20-27 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если уровень выполнения отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, возможно, содержатся незначительные ошибки, оценка составляет 28-35 баллов.
- Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки поиска и анализа информации сформированы, оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

РГЗ считается выполненным, если студент набрал не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Максимальное суммарное количество баллов по дисциплине — 100.

Итоговая оценка выставляется по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Синергетика как новая парадигма.

2. Автоматизация производственных процессов (на примере электроники).
3. История отдельных видов техники
4. Методы теоретического исследования