

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики,
профессор

С.Б. Вениг

2021г.



Рабочая программа дисциплины
Основы научно-технического творчества

Направление подготовки бакалавриата
11.03.04 «Электроника и микроэлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата
«Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Роках А.Г.		20.10.2021
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		22.10.2021
Заведующий кафедрой	Михайлов А.И.		20.10.2021
Специалист Учебно-го управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы научно-технического творчества», является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний, умений и владений, усвоение философских, психологических и методологических и правовых основ нахождения новых научно-технических решений, основ патентоведения и практического применения этих знаний в разработке изделий электронной техники.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о принципах эвристики в области нахождения новых научно-технических решений и практической реализации полупроводниковых структур, применяемых в приборах и устройствах техники, в частности твердотельной электроники, опто-, микро- и наноэлектроники;
- формирование знаний и умений формирования совместимых творческих коллективов и развития творческого воображения для решения задач создания наукоемкой техники в области полупроводниковой, микро- и наноэлектроники; приобретение навыков описания изобретений и создания формул изобретения, полезной модели и промышленного образца наукоемкой техники в области электроники;
- формирование владений методами технического творчества, комбинацией этих методов и навыками составления формулы изобретения для оценки патентоспособности и правовой защиты изобретения

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы научно-технического творчества» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» по профилю «Микро- и наноэлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем», в течение 3 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по физике, математике, химии, и подготавливает студентов к изучению в последующих семестрах таких дисциплин как «Философия» (в плане общих закономерностей творческого процесса), «Микроэлектроника и наноэлектроника», «Технология материалов и структур электроники», «Микросхемотехника» (все перечисленные дисциплины использованы в примерах), а также ряда дисциплин магистратуры: «Фотоэлектрические явления в полупроводниках и полупроводниковых наноструктурах», «Действие ионизирующих излучений на полупроводниковые материалы и структуры» (тоже используются в примерах).

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	1.1_ М.УК-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. 1.2_ М.УК-1. Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на	Знать: Историю творческой мысли, законы формальной логики и диалектики, Уметь: Составить однозвенную

<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.</p>	<p>основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>2.1_ М.УК-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p> <p>1.1_ Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта, совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет результаты решения выделенных задач.</p> <p>2.1_ Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p> <p>1.1_ Б.УК-3. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p>2.1_ Б.УК-3. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает и взаимодействует, учитывает их в своей деятельности.</p> <p>3.1_ Б.УК-3. Предвидит результа-</p>	<p>и многозвенную формулу изобретения; правильно сформулировать изобретательскую и производственную задачу.</p> <p>Владеть: методикой формирования творческого коллектива и подбором лидера творческой группы; оценки своего потенциала и потенциала членов коллектива.</p> <p>Знать: Основы патентования, основные методы творчества, результаты решения конкретной задачи проекта.</p> <p>Уметь: Применять различные методы творчества и выбрать наиболее адекватный для решения поставленной задач.</p> <p>Владеть: Оптимальными способами решения необходимого круга задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>Знать: Психологию творческой деятельности.</p> <p>Уметь: Осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.</p> <p>Владеть: Социальным взаимодействием и обменом информацией с другими</p>
--	---	--

<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p>	<p>ты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p> <p>4.1_ Б.УК-3. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и в презентации результатов работы команды.</p> <p>1.1_ Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>2.1_ Б.УК-6. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов, карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>3.1_ Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>4.1_ Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>5.1_ Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>	<p>членами коллектива.</p> <p><u>Знать:</u> Основные методы творчества</p> <p><u>Уметь:</u> Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p> <p><u>Владеть:</u> Перспективами своей деятельности в свете требований рынка труда и использования своего времени.</p>
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се- местр	Неделя се- местра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)				Формы те- кущего кон- троля успе- ваемости (<i>по неделям се- местра</i>) Формы про- межуточной аттестации (<i>по семест- рам</i>)
				Лек.	Лаб.	Пр.	СР	
		3		Лек.	Лаб.	Пр.	СР	
1.	Введение	3	1	1,5				
2.	История творческой мысли	3	2	1,5		3	10	Опрос
3.	Философские основы и общие закономерности НТТ	3	3,4	1,5		3	12	Опрос
4.	Психология творчества	3	5,6	3		6	10	Опрос
5.	Типология личности и отношений.	3	7,8	2,5		5	12	Контрольная работа
6.	Тестирование слушателей.	3	9	1		2		Опрос
7.	Эвристические методы творчества.	3	9, 10	1,5		3	14	Опрос
8.	Логико-алгоритмические мето- ды.	3	10, 11	1,5		6	18	Опрос
9.	Характеристика объектов изоб- ретения	3	12, 13	1		2	6	Опрос
10	Основы патентоведения	3	14 – 18	3		4	10	Опрос
	Итого:	3		18		34	92	
	Контроль	3				36		
	Промежуточная аттестация	3						Экзамен
	Общая трудоёмкость дисци- плины					180		

Содержание дисциплины

1. Введение. Основные определения. Задачи курса.
2. История творческой мысли. Мысль древнего Востока. Греческая мысль. Средневековье. Новое время.
3. Философские основы и общие закономерности НТТ. Формальная и диалектическая логика. О других философских системах и трактовке творчества.
4. Психология творчества. Основные определения. Естественный и искусственный интеллект. Психология коллективного творчества.
5. Типология личности и отношений. Аналитическая психология и соционика.
6. Тестирование слушателей. Определение психологического типа.
7. Эвристические методы творчества. Методы контрольных вопросов и фокальных объектов. Метод мозгового штурма. Синектика. Роль аналогий. Проблемно-деловые игры.
8. Логико-алгоритмические методы. Морфологический анализ и его виды. Функционально-стоимостный анализ. Теория и алгоритм решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ). Физическое противоречие АРИЗ и его смысл. Вепольный анализ.
9. Характеристика объектов изобретения. Тенденции развития технической системы.

10. Основы патентования. Формула изобретения. Элементы зарубежного патентования.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Основы научно-технического творчества» используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение;
- исследовательские методы в обучении;
- дискуссии.

Лекционные занятия проводятся в основном в традиционной форме. При проведении части лекционных занятий используется ПК и мультимедийный проектор.

При проведении практических (семинарских) занятий в активной форме проводится практическое уяснение положений лекционного курса, проводится закрепление сведений об отдельных методах технического творчества, разбираются примеры на составление формул изобретения в соответствии с приведенным ниже списком тем (по выбору преподавателя).

Примерная тематика практических занятий (семинаров)

1. Особенности западного пути развития творческой мысли.
2. Современный этап развития техники, автоматизация и компьютеризация.
3. Примеры парадоксов, связанных с нарушением законов формальной логики.
4. Роль законов материалистической диалектики в творчестве.
5. Трактровка механизмов творчества в других философских системах.
6. Модели изобретательской деятельности на примерах.
7. Психологические особенности участников творческого процесса и их влияние на результативность.
8. Коллективное творчество. Малая группа.
9. Типология личности. Тестирование (определение социотипов) слушателей.
10. Обсуждение особенностей социотипов слушателей.
11. Эвристические методы. Деловая игра на их применение.
12. Логико-алгоритмические методы творчества, закрепление их особенностей. Деловая игра на эту тему.
13. Рассмотрение особенностей теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) на конкретных примерах.
14. Что такое «физическое противоречие» ТРИЗ? Подробное рассмотрение.
15. «Линии жизни» технических систем.
16. Примеры составления формул изобретения «на вещество».
17. Составление формул изобретения «на устройство».
18. Составление формул изобретения «на способ».

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного семестра (периода изучения дисциплины) и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям и практическим (семинарским) занятиям, к контрольной работе, в выполнении заданий лектора, работе в компьютерном классе или библиотеке.

При реализации программы дисциплины «Основы научно-технического творчества» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий проводятся лекции с использованием ПК и мультимедийного проектора и практические занятия в компьютерном классе с использованием игровых программ, самостоятельная

работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации и помощь в написании рефератов и при выполнении домашних заданий) и индивидуальную работу студента в компьютерном классе или библиотеке.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков в области экономики предприятия. Содержание учебного материала диктует выбор методов обучения:

информационно-развивающие – лекция, объяснение, демонстрация, решение задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой;
проблемно-поисковые и исследовательские – самостоятельная проработка предлагаемых проблемных вопросов по дисциплине.

Предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний (при их наличии), государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

При проведении более 50 % практических (семинарских) занятий используется ПК и мультимедийный проектор.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения и индивидуальных консультаций;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего периода изучения и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям и практическим (семинарским) занятиям, к контрольной работе, в выполнении заданий лектора.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к семинарским занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, ведущего семинары, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- при подготовке к контрольной работе пользоваться лекциями и рекомендованной литературой;
- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета и экзамена.

Перечень заданий самостоятельной работы, предлагаемых студентам в ходе чтения лекций:

- Прокомментировать «Рассуждение о методе» Р. Декарта на собственных примерах.
- Дать примеры логических противоречий и проанализировать причины их возникновения.
- Придумать символические аналогии понятий «сессия», «стипендия», «дискотека», «автовокзал» ...
- Придумать фантастические аналогии процесса полета.
- Проанализировать применение стилей лидерства к различным ситуациям.
- Дать собственные примеры «физических» противоречий технических систем.
- Дать собственные примеры, иллюстрирующие понятие «уровень изобретения».
- Подумать над уменьшением цены мобильного телефона методом ФСА.
- Подумать над формулой изобретения велосипеда.
- Подумать над формулой изобретения манной каши, которая бы нравилась детям.
- Подумать над формулой изобретения способа отдыха в общественном транспорте.

В ходе изучения дисциплины в часы лекционных занятий студенты выполняют одну контрольную работу.

При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций.

Контрольная работа.

Вариант А. Психология малых творческих групп (на примере группы для разработки нового изделия микро- или наноэлектроники).

Вариант Б. Преодоление логических противоречий (привести собственные примеры таких противоречий и путей их разрешения).

При выполнении данной контрольной работы студент должен продемонстрировать знания принципов формирования малой творческой группы и законов формальной логики.

Результаты выполнения контрольной работы учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (3-й семестр).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Коллективное творчество. Стили лидерства
2. Модели творческой деятельности
3. Физическое противоречие АРИЗ
4. Закономерности АРИЗ
5. Законы формальной логики. Собственные примеры на их выполнение и нарушение
6. Малая творческая группа
7. Виды изобретений
8. Модели и моделирование
9. Стили лидерства и психологические типы
10. Метод контрольных вопросов
11. Метод фокальных объектов. Собственные примеры
12. Метод мозгового штурма
13. Индивидуальное и коллективное творчество. Сравнительный анализ
14. Синектика. Примеры
15. Роль символических аналогий в творчестве. Примеры
16. Изобретательская модель ДРЮМИЧ. Собственные примеры

17. Метод маленьких человечков. Придумать пример
18. Формула изобретения
19. Виды изобретений
20. Классификация методов технического творчества
21. Виды противоречий в АРИЗ
22. Психология коллективного творчества
23. Поисковые «инструменты» АРИЗ
24. Психологические типы лидеров.
25. Аналоговая модель. Примеры
26. Психология малых групп
27. Физическая модель. Примеры
28. Функционально-стоимостный анализ. Пример
29. Морфологический анализ. Пример
30. Классификация методов технического творчества
31. «Физическое противоречие» АРИЗ и физические эффекты
32. Оформление изобретений
33. Законы диалектики и физика

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	20	0	20	20	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

Лекции

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах, качество выполнения заданий лектора – от 0 до 20 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах и выполнении заданий, уровень подготовки к занятиям и др. – от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Качество подготовки к лекционным и практическим занятиям (семинарам), активность на занятиях, качество выполнения контрольной работы – от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Выполнение заданий преподавателя – от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Экзамен проводится в устной форме и предполагает ответ на 2 вопроса билета.

Помимо этого студенту могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках сдаваемой учебной дисциплины.

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 18 до 24 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 10 до 17 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 9 баллов;

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Основы научно-технического творчества» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Основы научно-технического творчества» в оценку (экзамен).

86 - 100 баллов	«отлично»
70 - 85 баллов	«хорошо»
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»
0 - 49 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература:

1. Системный анализ и методы научно-технического творчества [**Электронный ресурс**]: учебное пособие/ Алексеев В.П., Озёркин Д.В.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.— 325 с. — ЭБС «IPRbooks»
2. Основы научного творчества [**Электронный ресурс**]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Малахов Ю.А.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 156 с.— ЭБС «IPRbooks»
3. Методология научного творчества [**Электронный ресурс**]: учебное пособие/ В.Г. Назаркин [и др.].— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 32 с. — ЭБС «IPRbooks»
4. Ласковец С.В. Методология научного творчества [**Электронный ресурс**]: учебное пособие.— М.: Евразийский открытый институт, 2010.— 32 с. — ЭБС «IPRbooks»
5. Роках А.Г. Логика и эвристика научно-технических решений. Саратов: Изд. СГУ, 1991.- 90 с. (в ЗНБ СГУ 7 экз.).

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. MathCad 14.0
5. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
6. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Основы научно-технического творчества» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, наглядными демонстрационными материалами, плакатами, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур».

Автор: Роках А.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры физики полупроводников 30 октября 2019 г., протокол № 3.

Программа актуализирована в 2021 г. и одобрена на заседании кафедры физики полупроводников от 20 октября 2021 года, протокол № 2.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

1. Михелькевич В.Н., Радомский В.М. Основы научно-технического творчества. Ростов-на-Дону, Феникс, 2004, 320 с.
2. Станкевич Л.А., Юревич Е.И. Искусственный интеллект и искусственный разум. СПб.: Изд. Политехнического университета, 2012.
3. Романова Н.В., Вагарин А.Ю., Усанов Д.А. Основы научно-технического творчества и патентоведения. Учеб. пос. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2003. – 64 с. (2 экз.)
4. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973.
5. Альтшуллер Г.С. Дерзкие формулы творчества // Дерзкие формулы творчества. Петрозаводск: Карелия, 1987, С. 15-81.
6. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Новороссийск: Наука, 1986.
7. Амнуэль П.Р. Загадки для знатоков. М.: Знание, 1988.
8. К.-Г. Юнг. Психологические типы. Минск: Попурри. 1998. 656 с.
9. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. – Волгоград: 1984. – 384 с.
10. Сергеев А.П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации. Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2007. - 750 с.
11. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем. М.: Просвещение, 1990.