

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 10.07.2023 15:48:39
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Квантовая и оптическая электроника»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ»

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

по профилю

«Квантовая и оптическая электроника»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.ф.-м.н. Пихтин Н.А.

доцент, к.т.н., доцент Степанова О.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Фот
16.05.2022, протокол № 3/22

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭЛ, 16.06.2022, протокол № 3/22

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	Фот
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	4
Семестр	8
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	16
Практические занятия (академ. часов)	32
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	49
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	95
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ»

Рассматриваются физические процессы и технические приемы создания инверсной населенности в полупроводниках, устройство, режимы работы, параметры и характеристики основных типов полупроводниковых лазеров. Приводятся сведения о новых разработках полупроводниковых лазеров и о перспективах их применения. Рассматриваются свойства и параметры пучков лазерного излучения и методы и схемы преобразования временных, амплитудных и пространственных характеристик пучков лазерного излучения.

SUBJECT SUMMARY

«SEMICONDUCTOR LASERS»

The physical processes and techniques for creating an inverse population in semiconductors, the device, operating modes, parameters and characteristics of the main types of semiconductor lasers are considered. Information is given on new developments in semiconductor lasers and on the prospects for their application. The properties and parameters of laser beams and the methods and schemes for converting the temporal, amplitude and spatial characteristics of laser beams are considered.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины -приобретение углубленных знаний в области физических принципов функционирования и основных рабочих характеристик полупроводниковых инжекционных лазеров, принципов построения и конструкций различных типов полупроводниковых инжекционных лазеров, а также формирование базовых умений и навыков грамотного выбора и практического применения полупроводниковых инжекционных лазеров различных типов.

2. Задачи дисциплины:

-изучение физических процессов, лежащих в основе работы полупроводниковых инжекционных лазеров;

-изучение принципов построения и конструкций полупроводниковых лазеров различных типов, умение проводить расчеты их основных энергетических характеристик;

-получение умений и навыков грамотного выбора и применения полупроводниковых лазеров с требуемыми параметрами, в том числе в интегральной фотонике.

3. Знания:

-основных физических процессов, лежащих в основе работы полупроводниковых инжекционных лазеров;

-принципов построения и конструкций полупроводниковых лазеров различных типов.

4. Умения:

-проводить расчеты их основных энергетических характеристик полупроводниковых инжекционных лазеров;

-осуществлять грамотный выбор полупроводниковых инжекционных лазеров с

требуемыми параметрами, в том числе для работы в устройствах интегральной фотоники.

5. Навыки грамотного применения полупроводниковых лазеров, в том числе в устройствах интегральной фотоники.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Физика лазеров»
2. «Введение в оптику твердого тела»
3. «Квантовая и оптическая электроника»
4. «Основы фотоники»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-1	Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
<i>ПК-1.1</i>	<i>Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков</i>
ПК-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
<i>ПК-4.1</i>	<i>Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	0.5			
2	Тема 1. Инжекционная электролюминесценция и полупроводниковые гетеропереходы	1	2	1	6
3	Тема 2. Полупроводниковые лазеры: общая характеристика и особенности	1	2		6
4	Тема 3. Полупроводниковые лазеры с электронной и оптической накачкой	1	2		8
5	Тема 4. Инжекционные ДГС-лазеры	2	2		8
6	Тема 5. Полосковые гетеролазеры	2	4		8
7	Тема 6. Лазеры с отдельным электрическим и оптическим ограничением	2	4		9
8	Тема 7. Гетеролазеры с распределенной обратной связью	2	6		10
9	Тема 8. Рабочие характеристики инжекционных лазеров	1	4		10
10	Тема 9. Мощные инжекционные лазеры	1	2		10
11	Тема 10. Поверхностно-излучающие инжекционные микролазеры	1	2		10
12	Тема 11. Каскадные лазеры	1	2		10
13	Заключение	0.5			
	Итого, ач	16	32	1	95
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Структура курса. Основные определения и понятия.
2	Тема 1. Инжекционная электролюминесценция и полупроводниковые гетеропереходы	Понятие инжекционной электролюминесценции. Квазиуровни Ферми. Инверсная населенность в полупроводниковых материалах. Гетеропереход. Гетероструктуры I и II типа. Эффекты, наблюдаемые в гетероструктурах: эффект широкозонного «окна», эффект односторонней инжекции, эффект «сверхинжекции», волноводный эффект.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Полупроводниковые лазеры: общая характеристика и особенности	Коэффициент усиления с единицы длины. Преобразование электрической энергии в световую при инжекционной электролюминесценции. Структуры полупроводниковых инжекционных лазеров на основе гетеропереходов.
4	Тема 3. Полупроводниковые лазеры с электронной и оптической накачкой	Накачка быстрыми электронами. Полупроводниковый лазер с поперечной накачкой. Полупроводниковый лазер с продольной накачкой. Полупроводниковый лазер с оптической накачкой.
5	Тема 4. Инжекционные ДГС-лазеры	Электронное ограничение. Оптическое ограничение. Коэффициент удержания света.
6	Тема 5. Полосковые гетеролазеры	Понятие полоскового лазера. Структура ДГС-полоскового лазера.
7	Тема 6. Лазеры с отдельным электрическим и оптическим ограничением	Квантово-размерные структуры: квантовые ямы, квантовые точки. Лазеры на основе квантоворазмерных слоев и квантовых точек.
8	Тема 7. Гетеролазеры с распределенной обратной связью	ДГС-лазерный диод. Температурная стабильность спектральных характеристик лазера с распределенной обратной связью. Ввод излучения в оптический волновод в лазере с распространенной обратной связью.
9	Тема 8. Рабочие характеристики инжекционных лазеров	Электрические характеристики, выходная мощность и спектры излучения. Направленность излучения. Температурные зависимости. Модуляционные и частотные характеристики. Дegradация.
10	Тема 9. Мощные инжекционные лазеры	Особенности распределения поля в мощном лазере с широкой активной областью. Лазерные модули. Лазерные линейки и решетки.
11	Тема 10. Поверхностно-излучающие инжекционные микролазеры	Структура. Принципы работы.
12	Тема 11. Каскадные лазеры	Рабочие переходы в каскадных лазерах. Инверсная населенность между рабочими уровнями энергии. Принцип работы каскадного лазера.
13	Заключение	Новые разработки полупроводниковых лазеров. Перспективы их применения.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках	2
2. Квантово-размерные структуры: квантовые ямы, нити, точки	2
3. Полупроводниковые гетеропереходы и инжекционная электролюминесценция	2
4. Полупроводниковые лазеры: общая характеристика и особенности	2
5. Полупроводниковые лазеры с электронной и оптической накачкой. Структура, характеристики	3
6. Инжекционные ДГС-лазеры. Структура, характеристики	3
7. Полосковые гетеролазеры. Структура, характеристики	3
8. Гетеролазеры с отдельным электронным и оптическим ограничением. Гетеролазеры с распределенной обратной связью.	3
9. Рабочие характеристики инжекционных лазеров: принципы выбора и расчет	3
10. Мощные инжекционные лазеры, лазерные линейки и решетки.	3
11. Поверхностно-излучающие инжекционные микролазеры	3
12. Каскадные лазеры	3
Итого	32

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Цель: проведение обучающимся самостоятельного поиска и анализа информации по заданной теме, углубление знаний, полученных на лекциях, освоения навыков расширения своего профессионального кругозора, представления информации и участия в дискуссии. Студенты получают на выбор темы для уст-

ных докладов с презентацией.

Список примерных тем:

Доклад №1

1. Инжекционные ДГС-лазеры.
2. Полосковые гетеролазеры.
3. Гетеролазеры с отдельным электронным и оптическим ограничением.
4. Гетеролазеры с распределенной обратной связью.
5. Рабочие характеристики инжекционных лазеров: принципы выбора и расчет

Доклад №2

1. Гетеролазеры с распределенной обратной связью.
2. Мощные инжекционные лазеры, лазерные линейки и решетки.
3. Мощные ИК лазеры.
4. Каскадные лазеры
5. Поверхностно-излучающие инжекционные микролазеры.

Рекомендованное содержание доклада/презентации:

1. Титульный слайд (тема, автор).
2. Формулирование основной проблемы/ содержание доклада.
3. Историческая справка.
4. Основная часть.
5. Заключение/выводы.

Количество слайдов или изображений должно быть достаточным для раскрытия заданной темы, но не более 25 шт. На слайдах должен быть представлен преимущественно визуальный материал (рисунки, фотографии, схемы, графики, таблицы, формулы, видео). Допускается текст в виде тезисов. Не допускается заполнение слайда преимущественно текстом. Презентация должна быть оформлена лаконично, с применением визуальных стилей, цветовых решений и шрифтов, позволяющих слушателям комфортно воспринимать визуальную информацию.

Процедура защиты темы во время доклада.

Студент самостоятельно готовит презентацию в электронном виде (например, в редакторе PowerPoint) в соответствии с требованиями по содержанию и оформлению. Во время устного доклада не допускается только чтение материала с листа или слайда, материал должен подаваться обучающимся в виде свободного рассказа. Доклад должен длиться не более 10 минут. После доклада преподаватель может задать уточняющие вопросы, затем студенты в группе приглашаются к дискуссии по теме доклада.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами,

при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	28
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	12
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	95

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Пихтин, Александр Николаевич. Оптическая и квантовая электроника [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Электроника и микроэлектроника" / А. Н. Пихтин, 2001. -573 с.	238
2	Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : метод. указания к проведению практ. занятий / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2014. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Звелто, Орацио. Принципы лазеров [Текст] / О. Звелто ; пер. с англ. Д.Н. Козлова [и др.] под науч. ред. Т.А. Шмаонова, 2008. -719 с.	9
4	Полупроводниковые лазеры и их применение [Текст] : метод. указания к практ. занятиям по дисциплине "Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 1999. -32 с.	неогр.
5	Парфенов, Вадим Александрович. Лазерная техника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Парфенов, И. А. Юдин, 2015. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
6	Звелто, Орацио. Принципы лазеров [Текст] / О.Звелто; Пер. с англ. Е.В.Сорокина и др.; Под ред. Т.А.Шмаонова, 1990. -558 с.	74
Дополнительная литература		
1	Дудкин, Валентин Иванович. Квантовая электроника. Приборы и их применение [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 140400 -"Техническая физика" / В.И. Дудкин, Л.Н. Пахомов, 2006. -432 с.	34
2	Карлов, Николай Васильевич. Лекции по квантовой электронике [Текст] : учеб. пособие для физ. специальностей вузов / Н.В. Карлов, 1983. -319 с.	12
3	Бирнбаум, Джорж. Оптические квантовые генераторы [Текст] / Дж. Бирнбаум ; пер. с англ. Ф.С. Соловейчика ; под ред. Ф.С. Файзуллова, 1967. - 358, [1] с.	37
4	Гоголева, Надежда Генриховна. Применение лазеров в науке, технике, медицине [Текст] : учеб. пособие / Н.Г. Гоголева, 2007. -79, [1] с.	неогр.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Полупроводниковые лазеры http://laser-portal.ru/content_507

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12557>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Полупроводниковые лазеры» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Посетить не менее 70% лекционных и не менее 80% практических занятий, сделать два доклада на практических занятиях, которые должны быть зачтены преподавателем.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Понятие инжекционной электролюминесценции. Квазиуровни Ферми.
2	Инверсная населенность в полупроводниковых материалах. Гетеропереход.
3	Гетероструктуры I и II типа.
4	Эффекты, наблюдаемые в гетероструктурах: эффект широкозонного «окна», эффект односторонней инжекции, эффект «сверхинжекции», волноводный эффект
5	Каскадные лазеры
6	Рабочие характеристики инжекционных лазеров: принципы выбора и расчет.
7	Мощные инжекционные лазеры, лазерные линейки и решетки.
8	Гетеролазеры с распределенной обратной связью
9	Полупроводниковые гетеропереходы и инжекционная электролюминесценция
10	Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках
11	Полупроводниковые лазеры: общая характеристика и особенности
12	Коэффициент усиления с единицы длины. Преобразование электрической энергии в световую при инжекционной электролюминесценции.
13	Структуры полупроводниковых инжекционных лазеров на основе гетеропереходов
14	Накачка быстрыми электронами. Полупроводниковый лазер с поперечной накачкой.
15	Полупроводниковый лазер с продольной накачкой. Полупроводниковый лазер с оптической накачкой.
16	Инжекционные ДГС-лазеры
17	Полосковые гетеролазеры
18	Квантово-размерные структуры: квантовые ямы, квантовые точки.
19	Лазеры на основе квантоворазмерных слоев и квантовых точек
20	ДГС-лазерный диод. Температурная стабильность спектральных характеристик лазера с распределенной обратной связью.
21	Ввод излучения в оптический волновод в лазере с распространенной обратной связью.
22	Электрические характеристики, выходная мощность и спектры излучения инжекционных лазеров
23	Направленность излучения. Температурные зависимости инжекционных лазеров.
24	Модуляционные и частотные характеристики инжекционных лазеров. Деградация.

25	Особенности распределения поля в мощном лазере с широкой активной областью
26	Лазерные модули. Лазерные линейки и решетки.
27	Поверхностно -излучающие инжекционные микролазеры
28	Рабочие переходы в каскадных лазерах. Инверсная населенность между рабочими уровнями энергии
29	Принцип работы каскадного лазера.
30	Новые разработки полупроводниковых лазеров

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Полупроводниковые лазеры ФЭЛ**

1. Понятие инжекционной электролюминесценции. Квазиуровни Ферми.
2. Каскадные лазеры.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фотоники

С.А. Тарасов

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
4	Тема 3. Полупроводниковые лазеры с электронной и оптической накачкой Тема 4. Инжекционные ДГС-лазеры Тема 5. Полосковые гетеролазеры Тема 6. Лазеры с раздельным электрическим и оптическим ограничением	Доклад / Презентация
7	Тема 7. Гетеролазеры с распределенной обратной связью Тема 9. Мощные инжекционные лазеры Тема 10. Поверхностно-излучающие инжекционные микролазеры Тема 11. Каскадные лазеры	Доклад / Презентация

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **70** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет и представления двух докладов.

В течение семестра каждый студент обязан подготовить два доклада, которые должны быть зачтены преподавателем.

Критерии оценивания:

1. Оформление презентации.
2. Стиль устного изложения.
3. Полнота раскрытия темы.
4. Актуальность изложенного материала.
5. Ответы на вопросы.

Доклад оценивается по системе зачет/незачет.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Наличие в аудитории доски, экрана, проектора, ПК или ноутбука. Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Наличие в аудитории ПК или ноутбуков с возможностью сетевого подключения. Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА