Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б.1.2.11 Физические основы полупроводниковых приборов**

направления подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Формы обучения: очная, заочная
Объем дисциплины:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Энгельс 2025

Рабочая программа по дисциплине Б.1.2.11 «Физические основы полупроводниковых приборов» для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль: «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017. с изменениями и дополнениями

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Естественные и математические науки» от «11» апреля 2025 г., протокол № 16

Заведующий кафедрой _____/Жилина Е.В./
подпись Ф.И.О.

**одобрена** на заседании УМКН от «14» апреля 2025 г., протокол № 5.

Председатель УМКН /Жилина Е.В./

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение физических процессов, лежащих в основе работы полупроводниковых приборов, области их применения, а также способов решения теоретических и экспериментальных задач расчета основных параметров полупроводниковых приборов

Задачи изучения дисциплины:
– рассмотреть основные физические принципы и явления, лежащие в основе работы полупроводниковых приборов;
– сформировать у студентов знания и умения, дающие представления о теоретических рассчетах основных параметров полупроводниковых приборов;
– рассмотреть технологические особенности изготовления различных полупроводниковых приборов;
– установить области применения различных полупроводниковых приборов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.2.11 «Физические основы полупроводниковых приборов» относится к вариативной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)». Базируется на знаниях студентов, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Математика».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенции:
**УК-1** -способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компентенции) | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|---|
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | **ИД- 6** $_{УК-1}$ Использует знание физических основ полупроводниковых приборов при системном решении поставленных задач | **Знать:** основы полупроводниковых приборов.<br>**Уметь:** решать поставленные задачи, используя знание физических основ полупроводниковых приборов.<br>**Владеть:** навыками решения поставленных задач на основании знаний физических основ полупроводниковых приборов. |

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

***очная форма обучения***

| Вид учебной деятельности | ак.часов | |
|---|---|---|
| | Всего | по семестрам |
| | | 5 семестр |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе: | 32 | 32 |
| • занятия лекционного типа, | 16 | 16 |
| • занятия семинарского типа: | - | - |
| практические занятия | 16 | 16 |
| лабораторные занятия | - | - |
| в том числе занятия в форме практической подготовки | - | - |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | 40 | 40 |
| – курсовая работа (проект) | - | - |
| – расчетно-графическая работа | - | - |
| 3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет* | | *зачет* |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 2 | 2 |
| Объем дисциплины в акад. часах | 72 | 72 |

***заочная форма обучения***

| Вид учебной деятельности | | Заочная форма обучения (акад. часов) | | Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | по семестрам | Всего | по семестрам |
| | | | 7 семестр | | |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе: | | 10 | 10 | - | - |
| • занятия лекционного типа, | | 6 | 6 | - | - |
| • занятия семинарского типа: | | - | - | - | - |
| практические занятия | | 4 | 4 | - | - |
| лабораторные занятия | | - | - | - | - |
| в том числе занятия в форме практической подготовки | | - | - | - | - |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | | 62 | 62 | - | - |
| – курсовая работа (проект | | - | - | - | - |
| – расчетно-графическая работа | | - | - | - | - |
| – контрольная работа | | + | + | - | - |
| 3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет* | | | *зачет* | - | - |
| ИТОГО: | ак.часов | 72 | 72 | - | |
| Общая трудоемкость | зач. ед. | 2 | 2 | - | |

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение.**

Физические и математические модели процессов, определяющих величины концентраций носителей заряда в твердом теле.

**Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов.**

Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная электропроводность полупроводников. Распределение электронов по энергетическим уровням. Примесная электропроводность полупроводников. Процессы переноса зарядов в полупроводниках. Электрические переходы.

**Тема 3. Полупроводниковые диоды.**

Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Импульсные диоды. Туннельные диоды. Обращенный диод. Диоды Шоттки. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы. Применение полупроводниковых диодов.

**Тема 4. Биполярные транзисторы**

Структура и основные режимы работы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора. Эквивалентные схемы транзистора. Транзистор как линейный четырехполюсник. Режимы работы транзистора. Предельные режимы работы транзистора. Расчёт рабочего режима транзистора. Динамические характеристики транзистора. Режимы работы усилительных каскадов. Влияние температуры на работу усилительных каскадов. Составной транзистор. Усилители постоянного тока.

**Тема 5. Полевые транзисторы.**

Полевой транзистор с управляющим p–n-переходом. Схемы включения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Основные параметры полевых транзисторов. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Комбинированные транзисторы.

**Тема 6. Тиристоры.**

Динисторы. Триодные тиристоры. Симметричные тиристоры. Основные параметры тиристоров. Применение тиристоров.

**Тема 7. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.**

Фотоэлектрические приборы на основе внешнего фотоэффекта. Фотоэлектрические приборы на основе внутреннего фотоэффекта. Светодиоды. Оптоэлектронные устройства.

## 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

***очная форма обучения***

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах) | | | Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| | | занятия лекционного типа | Практические занятия / из них в форме практической подготовки | самос–тоятельная работа | |
| 1. | Тема 1. Введение. Физические и математические модели процессов, определяющих величины концентраций носителей заряда в твердом теле. | 2 | 2/- | 4 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 2. | Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. | 4 | 4/- | 6 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 3. | Тема 3. Полупроводниковые диоды | 2 | 2/- | 6 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 4. | Тема 4. Биполярные транзисторы | 2 | 2/- | 6 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 5. | Тема 5. Полевые транзисторы. | 2 | 2/- | 6 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 6. | Тема 6. Тиристоры. | 2 | 2/- | 6 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 7. | Тема 7. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. | 2 | 2/- | 6 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| | **Итого** | **16** | **16**/- | **40** | |

***заочная форма обучения***

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах) | | | Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| | | занятия лекционного типа | Практические занятия / из них в форме практической подготовки | самос–тоятельная работа | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Тема 1. Введение. Физические и математические модели процессов, определяющих величины концентраций носителей заряда в твердом теле. | 0,5 | 0,5/- | 6 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. | 1 | 1/- | 12 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 3. | Тема 3. Полупроводниковые диоды | 1 | 0,5/- | 10 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 4. | Тема 4. Биполярные транзисторы | 1 | 0,5/- | 8 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 5. | Тема 5. Полевые транзисторы. | 1 | 0,5/- | 10 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 6. | Тема 6. Тиристоры. | 1 | 0,5/- | 8 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 7. | Тема 7. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. | 0,5 | 0,5/- | 10 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| 8 | Выполнение контрольной работы | - | - | 20 | ИД- 6 $_{УК-1}$ |
| | **Итого** | **6** | **4**/- | **62** | |

## 5.3 Перечень практических занятий

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Наименование практического занятия | Объем дисциплины в акад. часах | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1 | Тема 1. Введение. Физические и математические модели процессов, определяющих величины концентраций носителей заряда в твердом теле. | Статистика электронов и дырок в полупроводниках | 2 | - | 0,5 |
| 2 | Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. | Рекомбинация носителей заряда в полупроводниках. P-n переход. | 4 | - | 1 |
| 3 | Тема 3. Полупроводниковые диоды | Диффузия и дрейф носителей заряда. Вольт амперные характкристики диодов. | 2 | - | 0,5 |
| 4 | Тема 4. Биполярные транзисторы | Диффузия и дрейф носителей заряда в магнитном поле. Вольт амперные характкристики транзисторов. | 2 | - | 0,5 |
| 5 | Тема 5. Полевые транзисторы. | Поверхностные явления. Транзисторы с управляющим p-n | 2 | - | 0,5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | переходом и с изолированным затвором. | | | |
| 6 | Тема 6. Тиристоры. | Термо-ЭДС в полупроводниках. | 2 | - | 0,5 |
| 7 | Тема 7. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. | Фото-ЭДС в полупроводниках. Оптика полупроводников. | 2 | - | 0,5 |
| | **Итого** | | 16 | - | 4 |

### 5.4. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные работы не предусмотрены.*

### 5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания) | Объем дисциплины в акад. часах | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1. | Тема 1. Введение Физические и математические модели процессов, определяющих величины концентраций носителей заряда в твердом теле. | Виды полупроводников. Проработь зонную теорию полупроводников. | 4 | - | 6 |
| 2. | Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов. | Изучить вопрос энергетической конфигурации полупроводников при различных температурах. | 6 | - | 12 |
| 3 | Тема 3. Полупроводниковые диоды | Виды диодов и их ВАХ. | 6 | - | 10 |
| 4 | Тема 4. Биполярные транзисторы | Проработать схемы включения биполярных транзисторов. | 6 | - | 8 |
| 5 | Тема 5. Полевые транзисторы. | Проработать схемы включения полевых транзисторов. | 6 | - | 10 |
| 6 | Тема 6. Тиристоры. | Проработать схемы включения тиристоров. | 6 | - | 8 |
| 7 | Тема 7. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. | Виды фотоприемников в полупроводниковых приборах | 6 | - | 10 |
| 8 | Выполнение контрольной работы | | - | - | 20 |
| | **Итого** | | **40** | **-** | **62** |

**6. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа не предусмотрена.

**7. Курсовая работа**

Курсовая работа не предусмотрена.

**8. Курсовой проект**

Курсовой проект не предусмотрен.

**9. Контрольная работа**

Контрольная работа предусмотрена для студентов заочной формы обучения.

Контрольная работа заключается в проведении исследовательской работы по одной из тем:

| № | Наименование | Содержание контрольной работы |
|---|---|---|
| 1 | Исследование вольтамперных характеристик p-n-перехода. | Исследование вольт-амперных характеристик диода, сравнительный анализ ВАХ различных диодов. |
| 2 | Исследование туннельного диода. | ВАХ туннельного диода. ВАХ стабилитрона. |
| 3 | Исследование контакта металл-полупроводник. | ВАХ контакта металл-полупроводник. ВАХ различных по типу диодов Шотки. |
| 4 | Исследование биполярных транзисторов. | ВАХ биполярного транзистора. |
| 5 | Исследование схем включения транзистора в цепи переменного тока. | ВАХ транзистора в схеме с общей базой, коллектором и эмиттером. |
| 6 | Исследование тиристора. | ВАХ тиристора. Схема включения в ключевом режиме. |
| 7 | Исследование МОП конденсатора и полевого транзистора. | ВАХ МОП конденсатора. ВАХ полевого транзистора. Схема включения полевого транзистора. |
| 8 | Исследование фотодиодов. | ВАХ фотодиода. Основные характеристики ВАХ фотодиода. КПД фотодиода. |
| 9 | Исследование светодиодов. | ВАХ светодиодов. Фотоэлектрические характеристики фотодиодов. |

**10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

**Вопросы для устного опроса:**

**Тема 1. Введение. Физические и математические модели процессов, определяющих величины концентраций носителей заряда в твердом теле.**

1. Кристаллическая решетка.
2. Классификация кристаллических решеток по характеру химической

связи.

3. Основные носители заряда
4. Неосновные носители заряда

**Тема 2. Физические основы работы полупроводниковых приборов.**

1. Что такое PN-переход, принцип работы
2. Устройства с двумя терминалами
3. Устройства с тремя терминалами.

**Тема 3. Полупроводниковые диоды**

1. Тепловое сопротивление полупроводниковых приборов. Приведите формулу.
2. Рассчет импеданса и добротности варикапа.

**Тема 4. Биполярные транзисторы**

1. Конструктив биполярного транзистора.
2. Классификация режимов работы БТ.
3. ВАХ БТ.

**Тема 5. Полевые транзисторы.**

1. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом.
2. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
3. Дать определение напряжениея отсечки.

**Тема 6. Тиристоры.**

1. Двухэлектродные тиристоры.
2. Трехэлектродные тиристоры.
3. Привести формулу для общего тока тиристора.

**Тема 7. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.**

1. Классификация оптоэлектронных полупроводниковых приборов.
2. Полупроводниковые излучатели.
3. Приемникам излучения.

**Типовой перечень вопросов к зачёту:**

1. Проводник, изолятор, полупроводник.
2. Полупроводник n – типа.
3. Полупроводник p – типа.
4. Физические явления в p-n переходе.
5. ВАХ p-n перехода.
6. Влияние температуры на ВАХ p-n перехода.
7. Выпрямительные диоды и их характеристики.
8. Стабилитрон. ВАХ и параметры стабилитрона.
9. Принцип работы биполярного транзистора.
10. Схемы замещения биполярного транзистора.
11. Уравнения для биполярного транзистора.
12. Основные схемы включения биполярного транзистора.
13. Принцип работы канального полевого транзистора. Схема замещения.
14. МОП транзистор. Характеристики МОП транзистора.
15. JGBT транзистор. Структура, характеристики и область применения.
16. Светодиод. Принцип работы и его характеристики.

17. Фоторезистор. Характеристики фоторезистора.
18. Фотодиод. Принцип работы и его характеристики.
19. Фототранзистор. Принцип работы и его характеристики.
20. Электровакуумный диод. Принцип работы и характеристики.
21. Электровакуумный триод. Принцип работы и характеристики.
22. Электровакуумный пентод. Принцип работы и характеристики.
23. Обеспечение начального режима симметричного дифференциального каскада. Стабильность начального режима.
24. Каскад усилителя постоянного тока с фиксированным током базы.
25. Каскад усилителя постоянного тока с фиксированным током эмиттера.
26. Принцип получения полупроводника n-типа. Принцип получения полупроводника p- типа.
27. Электронно-дырочный переход. Вольт - амперная характеристика pn перехода.
28. Принцип работы биполярного транзистора, его входная и выходные характеристики.
29. Схема замещения транзистора. Определение параметров транзистора по характеристикам
30. Обеспечение начального режима каскада переменного тока с фиксированным током эмиттера.
31. Коэффициент усиления каскада переменного тока с общим эмиттером в области средних частот.
32. Работа схемы источника тока в эмиттерной цепи дифференциального усилительного каскада.

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Рекомендуемая литература

4. Смирнов, В. И. Физика полупроводниковых приборов : учебное пособие / В. И. Смирнов. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-9795-2198-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129294.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Сарина, М. П. Физика твердого тела : учебное пособие / М. П. Сарина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 107 с. — ISBN 978-5-7782-3319-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91466.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Астапенко, Э. С. Полупроводниковые приборы и их применение : учебное пособие / Э. С. Астапенко, А. Н. Деренок. — Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 64 с. — ISBN 978-5-93057-976-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

https://www.iprbookshop.ru/123744.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Филиппов, В. В. Физика полупроводниковых приборов : лабораторный практикум / В. В. Филиппов, С. В. Мицук. — Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тян-Шанского, 2016. — 124 с. — ISBN 978-5-88526-787-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101071.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Силовые полупроводниковые приборы : учебно-методическое пособие / А. Н. Решетников, А. В. Гейст, Р. Ю. Дубкова, А. Г. Волков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7782-3501-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91421.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**11.2. Периодические издания**

Не используются

**11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

Не используются

**11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине Физические основы полупроводниковых приборов (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А.
http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1715

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/

**11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPR SMART»,
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

**11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

*не используются*

**11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

**12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

**12.1 Перечень информационно-справочных систем**

Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» Docs.cntd.ru

**12.2 Перечень профессиональных баз данных**

*не используются*

**12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Не используется

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

**13. Материально-техническое обеспечение**

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащенны оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены

компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу
составил _____ к.ф.-м.н., доц. Элькин П.М.

07.06.2023

## 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«____»_____ 20 ___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
«_____»_____ 20 __ года, протокол № ____
Председатель УМКС/УМКН _____/_____/