

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Небольсин В.А.
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

« Введение в электронику и наноэлектронику »

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

Рембеза

/ С.И. Рембеза /

Заведующий кафедрой
Полупроводниковой элек-
троники и наноэлектроники

Рембеза

/ С. И Рембеза./

Руководитель ОПОП

Рембеза

/ С.И Рембеза./

Воронеж 2017

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: формирование основных понятий электроники и нанoeлектроники, изучение технологического процесса изготовления интегральных схем.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- сформировать представление о роли электроники и нанoeлектроники в современном мире, ее влиянии на развитие науки и техники, о значимости будущей профессии;
- ознакомить с основными технологическими операциями изготовления интегральных схем;
- сформировать способность библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в электронику и нанoeлектронику» относится к вариативной части блока Б1 учебного плана. Индекс дисциплины Б1.В.ОД.7.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Введение в электронику и нанoeлектронику» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПКВ-3: способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения микроэлектронных приборов и устройств.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основные определения и понятия электроники и нанoeлектроники;
	уметь использовать основные термины и понятия электроники и нанoeлектроники;
	владеть навыками работы с технической литературой.

ОПК-2	знать технологические принципы электроники и нано-электроники;
	уметь определять типы структур интегральных микросхем;
	владеть методами формирования элементов интегральных микросхем.
ОПК-7	знать тенденции развития электроники и наноэлектроники;
	уметь использовать фундаментальные физические законы для освоения будущей профессии;
	владеть методами и средствами измерения физических величин.
ПКВ-3	знать технологический процесс изготовления интегральных микросхем;
	уметь осуществлять выбор полупроводникового материала для изготовления ИС;
	владеть основными технологическими операциями планарной технологии.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в электронику и наноэлектронику» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа	72	72
Курсовой проект(работа) (есть, нет)	нет	нет
Контрольная работа(есть, нет)	нет	нет
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость час зач. ед.	108	108
	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Основные определения и понятия микроэлектроники	Исторический обзор. Полупроводниковые интегральные схемы. Основные принципы интегральной технологии. Собственные и примесные полупроводники. Гибридные и совмещенные интегральные схемы. Классификация интегральных микросхем. Степень интеграции.	8	24	32
2	Общая характеристика технологического процесса изготовления интегральных микросхем	Основные этапы технологии интегральных микросхем. Выбор полупроводникового материала. Получение полупроводникового материала. Получение полупроводниковых пластин. Получение эпитаксиальных структур. Методы формирования элементов интегральных микросхем. Общая характеристика технологического процесса. Типы структур интегральных микросхем. Требования к кремниевым пластинам. Микроклимат и производственная гигиена	12	24	36
3	Основные технологические операции планарной технологии	Термическая диффузия примесей. Ионное легирование. Эпитаксия. Термическое окисление кремния. Свойства пленки двуокиси кремния. Травление. Нанесение тонких пленок. Проводники соединений и контакты в полупроводниковых интегральных микросхемах. Литография.	16	24	40
Итого			36	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Введение в электронику и нанoeлектронику» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) и контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основные определения и понятия электроники и нанoeлектроники;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь использовать основные термины и понятия электроники и нанoeлектроники;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с технической литературой.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать технологические принципы электроники и нанoeлектроники;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь определять типы структур интегральных микросхем;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами формирования элементов интегральных микросхем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-7	знать тенденции развития электроники и нанoeлектроники;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь использовать фундаментальные физические законы для освоения будущей профессии;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами и средствами измерения физических величин.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-3	знать технологический процесс изготовления интегральных микросхем;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь осуществлять выбор полупроводникового материала для изготовления ИС;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными технологическими операциями планарной технологии.	Решение прикладных задач в конкретной пред-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в ра-	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабо-

		метной области	бочих программах	чих программах
--	--	----------------	------------------	----------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать основные определения и понятия электроники и нанoeлектроники;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь использовать основные термины и понятия электроники и нанoeлектроники;	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы с технической литературой.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать технологические принципы электроники и нанoeлектроники;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь определять типы структур интегральных микросхем;	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами формирования элементов интегральных микросхем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-7	знать тенденции развития электроники и нанoeлектроники;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь использовать фундаментальные физические законы для освоения будущей профессии;	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами и средствами измерения физических величин.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПКВ-3	знать технологический процесс изготовления интегральных микросхем;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь осуществлять выбор полупроводникового материала для изготовления ИС;	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть основными технологическими операциями планарной технологии.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1	Что дает окисление кремния во «влажном» кислороде? а) пленку хорошего качества; б) процесс при низкой температуре подложки; в) рост пленки с большой скоростью.
2	В каком режиме проводится окисления кремния при выращивании толстой оксидной маски? а) термическое окисление во «влажном»; б) термическое окисление в сухом кислороде; в) комбинированная технология.
3	Как получают подзатворный диэлектрик? а) в сухом кислороде; б) во влажном кислороде; в) при комбинированной технологии.
4	Что дает использование комбинированной технологии: а) сокращение времени окисления; б) снижение температуры роста; в) увеличение температуры роста.
5	Диэлектрическая изоляция обеспечивает: а) хорошую изоляцию элементов; б) усложнение технологии; в) увеличение топологических размеров.
6	Как распределяется примесь на этапе загонки? а) закону Гаусса; б) параболическому; в) интеграла функции ошибок.
7	Как распределяется примесь на этапе разгонки? а) интеграла функции ошибок б) линейному; в) закону Гаусса.
8	Какое условие соответствует образованию р-п перехода в полупроводниковой пластине? а) концентрация введенной примеси больше концентрации исходной примеси; б) концентрация введенной примеси равна концентрации исходной примеси; в) концентрация введенной примеси меньше концентрации исходной примеси.
9	Для создания базовых областей n^+ - р- n –транзисторов в качестве легирующей примеси используется: а) мышьяк; б) фосфор; г) бор.
10	Для создания эмиттерных областей n^+ – р – n -транзистора в качестве легирующей примеси используется: а) сурьма; б) алюминий; в) фосфор.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Для чего используются процессы диффузии? 1. Очистка поверхности 2. Создание контактов 3. Разгонка имплантированной примеси
2	Какова температура плавления кремния? 1. 1045 °С 2. 1250 °С 3. 1415 °С
3	Какие дефекты оказывают влияние на диффузию собственных или примесных атомов? 1. Точечные 2. Линейные 3. Объемные
4	Добавление какой примеси в полупроводник позволяет получить электронную проводимость? 1. а) Фосфор 2. б) Кислород 3. с) Индий
5	p-n переход образуется на границе: 1. Двух полупроводников - германия и кремния, содержащих примеси разных типов 2. Двух областей одного полупроводника, но с разными типами примесей в каждой области 3. Двух областей одного полупроводника и с одинаковыми типами примесей в каждой области
6	Чистое помещение это: 1. Помещение с определенным количеством загрязняющих частиц 2. Помещение для хранения непылящей одежды для сотрудников производства 3. Помещение, где расположены фильтры и установки для очистки технологических сред.
7	Укажите интервал температур, допустимый для проведения технологических операций: 1. 19 - 28 °С 2. 20 – 24 °С 3. без ограничений
8	Укажите максимально допустимый уровень относительной влажности в производственном помещении: 1. 40 % 2. 80 % 3. 60 %
9	Какой газ наиболее часто применяют при производстве полупроводниковой электроники? 1. Азот 2. Гелий 3. Аргон
10	Какие жидкости наиболее часто применяется при производстве полупроводниковой электроники?

	1. Кислоты 2. Щелочи 3. Деионизованная вода
--	---

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Определить время получения пленки двуокиси кремния толщиной 1,5 мкм во влажном кислороде при температуре 1200. °С.
2	Определить время получения пленки двуокиси кремния толщиной 1,5 мкм по комбинированной технологии при температуре 1200 С.
3	Определить время роста пленки двуокиси кремния толщиной 1 мкм во влажном кислороде при температуре 1000 °С и давлении 2,5 МПа.
4	Определить время роста пленки двуокиси кремния толщиной 1,5 мкм во влажном кислороде при температуре 1000 °С и давлении 2 МПа.
5	Определить время выращивания пленки двуокиси кремния для подзатворного диэлектрика МДП ИС толщиной 0,12 мкм при температуре 1000 °С.
6	Рассчитать количество донорной примеси фосфора, внедряемое в кремний из бесконечного источника при температуре 1000 °С за 40 мин.
7	Определить глубину залегания р - п -перехода при диффузии бора в подложку типа КЭФ0,5 , если поверхностная концентрация легированной области 10^{18}см^{-3} . Диффузия проводилась из ограниченного источника при температуре 1100 °С в течении 40 мин.
8	При проведении двухстадийной диффузии фосфора в кремний получена поверхностная концентрация 10^{19}см^{-3} . Определить концентрацию примеси на глубине 2 мкм, если на глубине 0,5 мкм она составляет $7,5 \cdot 10^{18}\text{см}^{-3}$.
9	Фосфор внедряется в кремний типа КДБ15 , создавая область п -типа с поверхностным сопротивлением 4 Ом/□ и глубиной залегания р - п -перехода 1,5 мкм. Определить концентрацию примеси на глубине 1мкм. если температура диффузии 1100 °С.
10	Рассчитать количество донорной примеси мышьяка, внедряемое в кремний из бесконечного источника при температуре 900 °С за 40 мин.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия и определения микроэлектроники
2. Основные элементы ламповой радиотехники и микроэлектроники
3. Устройство и работа диодной радиолампы
4. Устройство и работа вакуумного триода
5. Основные сведения о полупроводниковых материалах
6. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход)
7. Полупроводниковый диод с р-п переходом
8. Полупроводниковый транзистор п-р-п
9. Общая характеристика технологического процесса изготовления полупроводниковых приборов
10. Основные этапы технологии ИМС
11. Выбор полупроводникового материала
12. Получение полупроводникового материала
13. Получение полупроводниковых пластин
14. Шлифовка, полировка и травление пластин
15. Получение эпитаксиальных структур
16. Методы формирования элементов ИМС

17. Общая характеристика технологического процесса производства ИМС
18. Типы структур ИМС
19. Требования к кремниевым пластинам
20. Схема технологического процесса
21. Микроклимат и производственная гигиена
22. Основные технологические операции планарной технологии
23. Термическое окисление. Свойства пленки двуокиси кремния
24. Травление
25. Термическая диффузия примесей
26. Ионное легирование
27. Эпитаксия
28. Нанесение тонких пленок
29. Проводники соединений и контакты в полупроводниковых ИМС
30. Литография
31. Основы нанoeлектроники
32. Структура и физические свойства точечных, линейных и двумерных нанобъектов
33. Фундаментальные явления
34. Квантовое ограничение
35. Баллистический транспорт носителей заряда
36. Туннелирование носителей заряда
37. Приборы нанoeлектроники
38. Нанотранзисторы
39. Политроника
40. Нанoeлектроника без транзисторов

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится по тестам и билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов и задание. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задание оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные определения и понятия микроэлектроники	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПКВ-3	Тест
2	Общая характеристика технологического процесса изготовле-	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПКВ-3	Тест

	ния интегральных микросхем		
3	Основные технологические операции планарной технологии	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПКВ-3	Тест

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста преподавателем и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач преподавателем и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач преподавателем и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Рембеза С.И., Рембеза Е.С. Введение в микроэлектронику и нанoeлектронику: учеб. пособие: Воронеж: ВГТУ, 2017. - 143 с.
2. Рембеза С.И. Физика твердого тела: учеб. пособие. Ч. 1. - Воронеж: ВГТУ, 2007. – 207 с.
3. Рембеза С.И. Физика твердого тела: учеб. пособие. Ч. 2. - Воронеж: ВГТУ, 2007. – 137 с.
4. Павлов, П. В. Хохлов А.Ф. Физика твердого тела : учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2000. - 494с.
5. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. - СПб.: Лань, 2009. - 480 с.
6. Щука А.А. Электроника: учеб. пособие для вузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 800 с.
7. Щука А.А. Нанoeлектроника: учеб пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 342 с.
8. Марченко А. Л. Основы электроники: учеб. пособие для вузов. - М.: ДМК Пресс, 2008. - 296 с.

9. Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов / пер. с англ. Э.П. Домашевской. Т.1: Электронная структура и свойства полупроводников / под ред. К.А. Джексона, В. Шретера. - Воронеж: Водолей, 2004. – 967 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Профессиональные справочные системы «Техэксперт»
<http://195.209.112.161:3000/>

Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata
<https://www.enerdata.ru/>

Научная электронная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

ЭБС Книгафонд: <http://www.knigafund.ru/>

ЭБС <http://e.lanbook.com/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для выполнения расчетов, и рабочими местами для самостоятельной подготовки обучающихся с выходом в «Интернет».
3. Учебное, научное и технологическое оборудование кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основой изучения дисциплины «Введение в электронику и наноэлектронику» являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1		31.08.2018	
2		31.08.2019	
3		31.08.2020	