



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Общей и теоретической физики	
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Направленность (профиль)	Физика и Математика	
Практикум по решению экспериментальных задач по микроэлектронике	Б1.В.ДВ.10.01	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»
(ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»)

УТВЕРЖДЕНА
на заседании Ученого совета университета
протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
«ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ
ПО МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ»**

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014, 2015

И.о. заведующего кафедрой _____

А.П. Плотников

Декан факультета _____

И.Ю. Реброва

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
7.1. Основная литература	11
7.2. Дополнительная литература.	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12. Аннотация рабочей программы дисциплины	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способность организовать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7)	<p>Выпускник знает: способы организации сотрудничества обучающихся при выполнении физического эксперимента;</p> <p>Умеет: проектировать экспериментальные задания по разделу «Микроэлектроника» для обучающихся с целью развития их творческих способностей;</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: выявления отдельных образовательных задач различного уровня при выполнении физического эксперимента с целью поддержания активности и инициативности обучающихся, их самостоятельности</p>	Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой
готовность использовать базовые модели, методы физики и математики при реализации образовательных программ (ДПК-1)	<p>Выпускник знает: способы разработки и настройки экспериментальных устройств и установок, принципиальные схемы проведения конкретных экспериментов задания по разделу «Микроэлектроника»;</p> <p>Умеет: использовать знания о фундаментальных физических законах и теориях для решения экспериментальных образовательных задач различного уровня;</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: приобретения новых знаний по разделу задания «Микроэлектроника», используя современные информационные и коммуникационные технологии для поиска информации и сопровождения учебно-воспитательного процесса; выявления, описания и объяснения связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики</p>	Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Практикум по решению экспериментальных задач по микроэлектронике» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин направления. К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: знаниями теоретических основ физических процессов, сущности физических явлений в курсе «Общая физика»; основных понятий, определений, законов микроэлектроники; умениями объяснять физическую сущность явлений и процессов в природе и технике, выявлять в них отдельные образовательные задачи; применять законы для решения практических и образовательных задач, анализировать полученные результаты; анализировать информацию, представленную в виде графической зависимости физических величин, диаграмм, рисунков, схем и т.д. применительно к образовательному процессу; работать с учебной и учебно-

методической литературой по разделу «Микроэлектроника»; навыками и(или) опытом деятельности владения системой знаний о фундаментальных законах микроэлектроники, необходимым математическим аппаратом, который используется при изучении раздела «Микроэлектроника»; навыками решения задач по разделу «Микроэлектроника»; проведения физических экспериментов, применения статистических методов обработки экспериментальных данных и интерпретации результата, в том числе с использованием информационных технологий; теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов. При освоении дисциплины студенты опираются на знания и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Вводный курс физики», «Общая и экспериментальная физика: Электричество и магнетизм», «Информационные технологии в образовании и основы математической обработки информации», освоенных разделов дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия».

Дисциплина «Практикум по решению экспериментальных задач по микроэлектронике» является базовой для качественного изучения дисциплины «Методика обучения предметам: методика обучения физике», прохождения производственной практики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	22
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	16
практические занятия	
КСР	2
Самостоятельная работа студента (всего)	86
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	30
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	50
выполнение заданий для самостоятельной работы, в том числе в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде MOODLE	6
Промежуточная аттестация в форме зачета	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Физические основы полупроводниковой электроники	2			4
Тема 2. Биполярные транзисторы. Режимы работы транзистора (активный, насыщения, отсечки).	2			2
Тема 3. Практикум вузовского курса.		8		40
Тема 4. Практикум школьного курса		8		40

Практикум по решению экспериментальных задач по микроэлектронике	Б1.В.ДВ.10.01			
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к зачету				
ИТОГО	4	16	2	86

Тема 1. Физические основы полупроводниковой электроники

p-n- переход. Прямое и обратное включение *p-n*- перехода. Полупроводниковые диоды. Характеристики и свойства диодов. Типы диодов. Транзисторы. Принцип действия биполярного транзистора. Области применения биполярных транзисторов. Полевые транзисторы.

Тема 2. Биполярные транзисторы. Режимы работы транзистора (активный, насыщения, отсечки)

Электронные усилители. Классификация. Линейные параметры и характеристики усилителей. Резисторный усилитель напряжения на полевом и биполярном транзисторе. Определение положения рабочей точки, максимального выходного напряжения и коэффициента усиления в линейном режиме. Обеспечение необходимого режима по постоянному току. Роль реактивных элементов, их влияние на АЧХ. Обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя с обратной связью.

Тема 3. Практикум вузовского курса

Техника работы с измерительными приборами. Выполнение экспериментальных задач вузовского курса. Обработка и анализ результатов.

Тема 4. Практикум школьного курса

Разработка методики выполнения экспериментальных задач школьного курса.

Тематика лабораторных занятий

Тема занятия	Содержание учебного материала	Кол-во часов
Преобразование электрической энергии	Выпрямитель переменного тока	4
Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры	Полупроводниковый стабилизатор напряжения	4
Биполярные транзисторы. Режимы работы транзистора	Биполярный транзистор	4
	Применение обратной отрицательной связи	
Резонанс в электрической цепи	Исследования параллельного контура.	4
	Резонансный усилитель высокой частоты	
Всего 16 часов		

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- самостоятельном изучении теоретического материала дисциплины с использованием лекционного материала, модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнении домашних заданий;

- изучении теоретического материала к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, электронный вариант РПД), доступен студентам в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого», Интернет-сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы:

Анисимов М. М. Физическая электроника [Текст] : учебно- методическое пособие / М. М. Анисимов. - Тула : ТГПУ им. Л. Н. Толстого. Ч.1. - 2002. - 78 с.

Жаворонков М.А. Электротехника и электроника [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / М. А. Жаворонков. - М. : Академия, 2005. - 400 с. - ISBN 5769517034 : (В пер.):

Миловзоров О.В. Электроника [Текст] : учебник для студ.вузов / О. В. Миловзоров. - 3-е изд.,стер. - М. : Высшая школа, 2006. - 288 с.

Новожилов О.П. Электротехника и электроника [Текст] : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 653 с.

Афонин, В.В. Электроника : учебное пособие / В.В. Афонин, К.А. Набатов, И.Н. Акулинин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 81 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277351>

Водовозов, А.М. Основы электроники : учебное пособие / А.М. Водовозов. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 140 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

Курс «Электрорадиотехника». URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=11024>

Лабораторный практикум. URL: http://tsput.ru/res/fizika/for_phys_9.htm.

Материалы для тестирования. URL: http://tsput.ru/res/fizika/for_phys_6.htm.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения. Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой.

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

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: способность организовать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7); готовность использовать базовые модели, методы физики и математики при реализации образовательных программ (ДПК-1).

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
знания	знания способов организации сотрудничества обучающихся при выполнении физического эксперимента; способов разработки и настройки экспериментальных устройств и установок, принципиальных схем проведения	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на

Практикум по решению экспериментальных задач по микроэлектронике		Б1.В.ДВ.10.01
	конкретных экспериментов из раздела «Микроэлектроника»	зачете набрано не менее 10 баллов). Отметка «незачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на зачете набрал менее 10 баллов).
умения	умения проектировать экспериментальные задания из раздела «Микроэлектроника» для обучающихся с целью развития их творческих способностей; использовать знания о фундаментальных физических законах и теориях для решения экспериментальных образовательных задач различного уровня	
Навыки и (или) опыт деятельности	навыки и(или) опыт деятельности выявления отдельных образовательных задач различного уровня при выполнении физического эксперимента с целью поддержания активности и инициативности обучающихся, их самостоятельности; использования законов молекулярной физики для решения экспериментальных образовательных задач; приобретения новых знаний по разделу «Микроэлектроника», используя современные информационные и коммуникационные технологии для поиска информации и сопровождения учебно-воспитательного процесса; выявления, описания и объяснения связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачтено)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
11 – 81	11 – 20	41..100	зачтено
0 – 10	0 – 10	0..40	не зачтено

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Список возможных проектов

1. Постоянные запоминающие устройства.
2. Полупроводниковые индикаторы.
3. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые.
4. Дисплеи.
5. Преобразование цифровых сигналов в аналоговые.
6. Триггеры.
7. Внешние запоминающие устройства.

8. Компакт- диски.
9. Транзисторные ключи.
10. Комбинированные логические элементы «ИЛИ- НЕ».
11. Технология изготовления интегральных схем.
12. Сканеры.
13. Устройства копирования.
14. Регистры.
15. Дешифраторы.
16. Сумматоры.
17. Счетчики.
18. Принтеры.
19. Устройства ввода информации.
20. Мультивибраторы.
21. Люминесцентные индикаторы.
22. Полупроводниковые индикаторы.
23. Жидкокристаллические индикаторы.
24. Кварцевая стабилизация частоты.
25. Полупроводниковые приборы в микроэлектронике.
26. Различные способы передачи данных.

Типовые задания для лабораторных работ и контрольные вопросы

Резонансным усилителем высокой частоты называют усилительный каскад на электронной лампе, биполярном транзисторе или полевом транзисторе, нагрузкой которого является резонансная система (наиболее часто - параллельный контур) и который служит для усиления высокочастотных колебаний ($f \geq 100$ кГц).

Одна из возможных схем усилителя приведена на рис. 1.

Входной усиливаемый сигнал поступает на базу транзистора VT1 через разделительный конденсатор C1. Базовый делитель напряжения R1, R2 совместно с цепочкой R3C2 в цепи эмиттера задает положение рабочей точки на семействе входных и выходных характеристик. В качестве нагрузки используется параллельный колебательный контур L1C2, обладающий на резонансной частоте высоким сопротивлением:

$$R_{oe} = Q_{нагр} \cdot \rho$$

где $Q_{нагр}$ - нагруженная добротность колебательного контура, несколько меньшая, чем ненагруженная добротность $Q = \frac{\rho}{R}$, где ρ - волновое сопротивление контура $\rho = \sqrt{\frac{L}{C}}$, R - сопротивление потерь.

Так как усиление каскада определяется величиной сопротивления нагрузки, а оно максимально, то и коэффициент усиления каскада на резонансной частоте оказывается максимальным. На всех других частотах полное сопротивление нагрузки имеет небольшое значение, поэтому и усиление каскада на этих частотах невелико.

Для настройки каскада по частоте используется, как правило, изменение емкости конденсатора колебательного контура при постоянной индуктивности, что приводит к линейной зависимости R_{oe} от частоты в области наиболее высокой и наиболее низкой из усиливаемых частот.

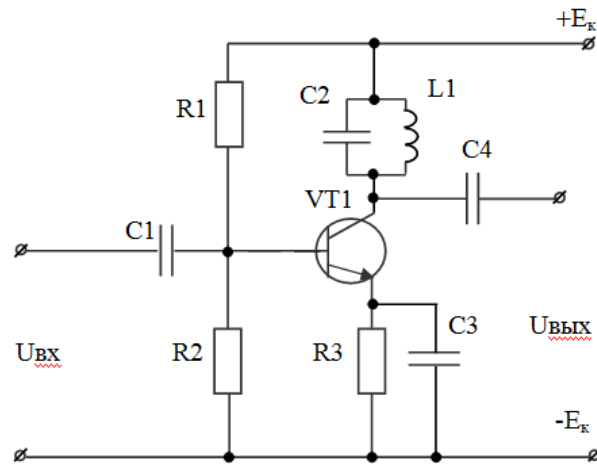


Рис. 1. Схема резонансного усилителя высокой

В отличие от резисторных усилителей низкой частот, нагрузкой которого являются резисторы и которые, как правило, работают в режиме класса А (рис. 2), при котором рабочая точка располагается в положении А на линейном участке входной характеристики транзистора и под действием усиливаемого сигнала перемещается по линейному участку. Резонансные усилители могут работать в режимах В и С (рис. 3). В этом случае импульсы входного тока I_b возникают лишь при положительных импульсах усиливаемого напряжения, а следовательно, и ток коллектора приобретает форму импульсов. Однако, благодаря резонансным свойствам нагрузки, выходное напряжение оказывается практически синусоидальным.

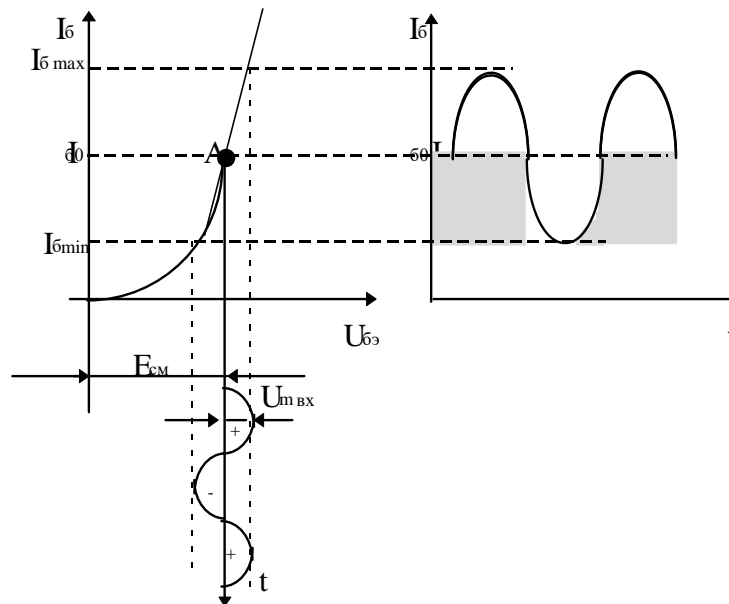


Рис. 2. Работа каскада в режиме класса А

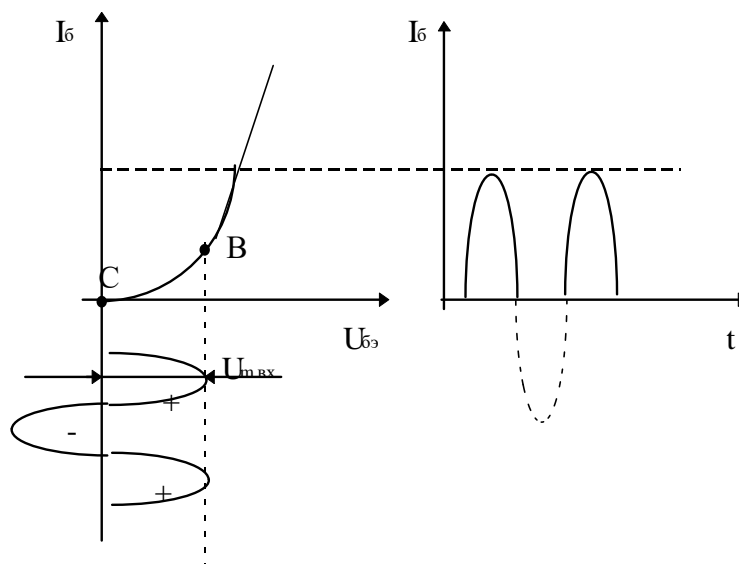


Рис. 3. Работа каскада в режиме класса С.

ХОД РАБОТЫ

Оборудование: панель с резонансным услителем высокой частоты, источник питания, генератор FG-7005C, двухлучевой осциллограф, соединительные провода.

1. Включить на вход резонансного усилителя высокой частоты источник переменного напряжения (генератор FG-7005C) и параллельно нему один из входов осциллографа для контроля входного сигнала, а на выход усилителя – вход другого луча осциллографа. Источник питания 5-10 В подключить к клеммам +E_к, -E_к.
2. Установить конденсатор переменной емкости (C2) в положение максимальной емкости, а уровень сигнала с генератора 3мВ. Меняя частоту генератора найти частоту максимального усиления (равной резонансной частоте контура усилителя).
3. Снять частотную характеристику усилителя меняя частоту генератора в области резонансной частоты и измеряя выходное напряжение, **напряжение на входе усилителя при этом должно оставаться постоянным.**
4. Прodelать п.3 для средней и минимальной емкости C2.
5. Построить полученные частотные характеристики на одном графике.
6. Снять зависимость $U_{вых}=F(U_{вх})$ (амплитудные характеристики) для средней емкости C2 на резонансной частоте, меняя амплитуду входного сигнала от 3мВ до насыщения усилителя.
7. Построить амплитудную характеристику усилителя.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем отличие резонансного усилителя от резисторного?
2. Где применяется резонансный усилитель?
3. В каких режимах может работать резонансный усилитель?
4. Почему на выходе усилителя гармонический сигнал?

СПИСОК ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Способы представления информации. Представление двоичных величин электрическими сигналами.
2. Параметры импульсов и импульсных последовательностей. Передача импульсов через простейшие цепи
3. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводники n и p типов, легирующие примеси, свойства p-n перехода.
4. Биполярные транзисторы и полупроводниковые диоды. Вольт- амперная характеристика.
5. Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с p-n переходом, МДП- транзисторы.
6. Типы интегральных схем. Элементы интегральных схем.
7. Интегральные схемы. Планарная технология. Способы формирования кремниевой подложки.
8. Ключевые схемы. Диодная ключевая схема. Транзисторная ключевая схема.

9. Ограничители сигналов.
10. Триггеры. RS- триггеры. Таблица истинности RS- триггера. Триггер Шмитта.
11. Способы реализации логических элементов «И», «ИЛИ», «НЕ». Таблицы истинности.
12. Способы реализации комбинированных логических функций.
13. Счетчики импульсов. Регистры. Последовательные и параллельные регистры.
14. Дешифраторы Мультиплексоры. Сумматоры.
15. Устройства хранения информации.
16. Микропроцессоры как микроэлектронная основа электронных ЭВМ, принципы их работы и функционирования.
17. Устройства отображения информации.
18. Мультивибраторы.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Максимальная сумма баллов – 100.

Составляющие итоговой оценки за дисциплину:

1) Текущий контроль (общий вес 80 баллов):

до 10 баллов – тестовые задания;

до 40 баллов – активность на лабораторных занятиях;

до 30 баллов – выполнение домашнего задания.

2) Итоговый контроль заключается в проведении зачета (общий вес – 20 баллов). Зачет проводится по вопросам с обязательным решением задач. Студент выбирает билет с двумя вопросами из списка вопросов к зачету и одну задачу, готовится в присутствии преподавателя письменно, отвечает, после чего дает подробные комментарии к ответу (на усмотрение преподавателя). Студент, пропускавший занятия в ходе семестра, получает дополнительные вопросы или задачи по каждой пропущенной им теме (на усмотрение преподавателя).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Афонин, В.В. Электроника : учебное пособие / В.В. Афонин, К.А. Набатов, И.Н. Акулинин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 81 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277351>

2. Водовозов, А.М. Основы электроники : учебное пособие / А.М. Водовозов. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 140 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

7.2. Дополнительная литература.

1. Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. - 6-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 210 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95479>.

2. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями : учебное пособие / Г.Г. Рекус. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 344 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698>.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Базы данных НОБИ-центра ТГПУ им. Л.Н. Толстого. URL: <http://irbis.tspu.ru>.
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». URL: <http://biblioclub.ru>.
3. Издательство «Лань». Электронная библиотечная система. URL: <http://e.lanbook.com>.
4. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека (ЭБС). URL: <http://www.rucont.ru>.
5. Информационные ресурсы по физике на Интернет-сайте ТГПУ им. Л.Н. Толстого URL: <http://tspu.ru/res/3.php>.
6. Информационные ресурсы по физике на Интернет-сайте ТГПУ им. Л.Н. Толстого URL: <http://tspu.ru/res/fizika/index.htm>.
7. Обучающая среда на платформе Moodle (Интернет-сайт поддержки электронного обучения в ТГПУ им. Л.Н. Толстого). URL: <http://moodle.tspu.ru>.
8. Система тестирования Indigo Software Technologies (Интернет-сайт тестирования ТГПУ им. Л.Н. Толстого) URL: <http://indigo.tspu.ru>.
9. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования URL: <http://www.i-exam.ru>.
10. Интернет-сайт поиска научно-технической информации Microsoft. URL: <http://academic.research.microsoft.com>.
11. Интернет-сайт поиска научно-технической информации KnowMade. URL: <http://www.freefullpdf.com>.
12. Интернет-сайт поиска научно-технической информации Google. URL: <https://scholar.google.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся готовности реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Физика» в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны научиться наблюдать и объяснять физические явления, решать физические задачи, представлять, как можно использовать возможности компьютера для решения экспериментальных задач.

Преподавателю необходимо провести систематизацию и выравнивание знаний студентов в области физики, поскольку они могут сильно варьироваться вследствие того, что часть студентов обучалась по базовому, а часть – по профильному курсу предмета «Физика» в среднем звене школы.

Обучающиеся должны осознавать необходимость изучения данной дисциплины как промежуточного этапа к формированию указанных компетенций, прохождения производственной практики.

К началу изучения дисциплины обучающимся необходимо:

- ознакомиться с нормативной правовой базой, устанавливающей требования к реализации ОПОП направления, используя современные профессиональные базы данных и/или информационные справочные системы и/или внутривузовское сетевое окружение;

- получить индивидуальные логин и пароль для доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого (доступ в систему Moodle и личный кабинет обучающегося ТГПУ им. Л.Н. Толстого в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);

- ознакомиться с настоящими методическими указаниями для обучающихся по освоению дисциплины; перечнем основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины; перечнем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины; перечнем учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине; методическими

материалами, определяющими процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Подготовка студентов к практическим занятиям направлена на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у обучающихся: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать учебные занятия, выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой; самостоятельно использовать основную, при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины; учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Также в процессе освоения дисциплины обучающимся не реже чем раз в неделю отслеживать текущую информацию, при необходимости размещаемую в системе Moodle.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и практических занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Технология работы в системе тестирования Indigo Software Technologies – <http://indigo.tsput.ru> (Интернет-сайт тестирования ТГПУ им. Л.Н. Толстого)

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной (или интерактивной) доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

– уч. корп. № 3, ауд. 98,

оборудование: мультимедийный проектор, экран, ноутбук, интерактивный планшет, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий;

– уч. корп. № 3, ауд. 93

оборудование: мультимедийный проектор, экран, используемый ноутбук хранится в уч. корп. № 3, ауд. 92 (помещение кафедры) используемый набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий хранится в уч. корп. № 3, ауд. 88а.

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, включают в себя лаборатории, оборудованные в том числе рабочими местами обучающихся и учебными досками, например:

– Лаборатория «Физической электроники», уч. корп. № 3, ауд. 88

Список лабораторных работ и оборудования в лаборатории «Физической электроники» лаб. 88

оборудование: лаборатория располагает 22 полностью укомплектованными установками:

1. Выпрямитель переменного тока
2. Лабораторная работа № 2. Полупроводниковый стабилизатор напряжения
- Лабораторная работа № 3. Исследование однофазного трансформатора

3. Лабораторная работа № 4. Двигатель постоянного тока
4. Лабораторная работа № 5. Резонанс напряжений
5. Лабораторная работа № 6. Исследования параллельного контура.
6. Лабораторная работа № 7. Применение обратной отрицательной связи
7. Лабораторная работа № 8. Биполярный транзистор
8. Лабораторная работа № 9. Резонансный усилитель высокой частоты
9. Лабораторная работа № 10. Генераторы электрических колебаний
10. Лабораторная работа № 11. Амплитудный модулятор
11. Лабораторная работа № 12. Изучение процесса детектирования
12. Лабораторная работа № 13. Полупроводниковый умножитель частоты
13. Лабораторная работа № 14. Антенны
14. Лабораторная работа № 15. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)
15. Лабораторная работа № 16. Исследование работы дифференцирующей и интегрирующей цепей
16. Лабораторная работа № 17. Исследование работы диодных ограничителей
17. Лабораторная работа № 18. Исследование работы транзисторных ключей
18. Лабораторная работа №19. Исследование оптоэлектронных приборов и устройств
19. Лабораторная работа № 20. Исследование работы базового логического элемента серии 155
20. Лабораторная работа № 21. Триггер Шмита
21. Лабораторная работа № 22. Мультивибратор

Для проведения практических занятий и промежуточной аттестации могут быть задействованы как учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, так и лаборатории.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н.Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например:

компьютерный класс, уч. корп. № 3, ауд. 108,
оборудование: 11 ПК.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: способность организовать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7); готовность использовать базовые модели, методы физики и математики при реализации образовательных программ (ДПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания способов организации сотрудничества обучающихся при выполнении физического эксперимента; способов разработки и настройки экспериментальных устройств и установок, принципиальных схем проведения конкретных экспериментов из раздела «Микроэлектроника»;

умения проектировать экспериментальные задания из раздела физики «Микроэлектроника» для обучающихся с целью развития их творческих способностей; использовать знания о фундаментальных физических законах и теориях для решения экспериментальных образовательных задач различного уровня;

навыки и(или) опыт деятельности выявления отдельных образовательных задач различного уровня при выполнении физического эксперимента с целью поддержания активности и инициативности обучающихся, их самостоятельности; использования законов физики для решения экспериментальных образовательных задач; приобретения новых знаний по разделу «Микроэлектроника», используя современные информационные и коммуникационные технологии для поиска информации и сопровождения учебно-воспитательного процесса; выявления, описания и объяснения связи между понятиями, относящимися к различным разделам курса физики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Практикум по решению экспериментальных задач по микроэлектронике» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин направления. К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: знаниями теоретических основ физических процессов, сущности физических явлений в общей физике; основных понятий, определений, законов электричества; умениями объяснять физическую сущность явлений и процессов в природе и технике, выявлять в них отдельные образовательные задачи; применять законы электричества физики для решения практических и образовательных задач, анализировать полученные результаты; анализировать информацию, представленную в виде графической зависимости физических величин, диаграмм, рисунков, схем и т.д. применительно к образовательному процессу; работать с учебной и учебно-методической литературой по разделу «Микроэлектроника»; навыками и(или) опытом деятельности владения системой знаний о фундаментальных физических законах, необходимым математическим аппаратом, который используется при изучении раздела «Микроэлектроника»; навыками; проведения физических экспериментов, применения статистических методов обработки экспериментальных данных и интерпретации результата, в том числе с использованием информационных технологий; теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов. При освоении дисциплины студенты опираются на знания и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Вводный курс физики», «Общая и экспериментальная физика: Электричество и магнетизм», «Информационные технологии в образовании и основы математической обработки информации», освоенных разделов дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия».

Дисциплина «Практикум по решению экспериментальных задач по микроэлектронике» является базовой для качественного изучения дисциплины «Методика обучения предметам: методика обучения физике», прохождения производственной практики.

3. Объем дисциплины 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Грибков А.И., доц. кафедры общей и теоретической физики, канд. физ.-мат. наук, доц.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

2018-2019 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

1. Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01 - RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 7 от 30 августа 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Должность
Грибков Александр Иванович	кандидат физико- математи- ческих наук	доцент	доцент кафедры общей и теоретичес- кой физики