

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

В.О. Никифоров

«31» августа 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.1 Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая
оптика)**

Направление подготовки:	11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
Направленности:	05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения	Очная

Санкт-Петербург
2018 г.

Рабочая программа составлена на основании образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (СУОС Университета ИТМО):

Код и наименование направления подготовки	Реквизиты приказа об утверждении СУОС Университета ИТМО
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи	Приказ ректора от «31» августа 2018 г. №843-од Решение Ученого совета от «26» марта 2018 г. № 5

Программу разработал:

Викторов Е.А., к.ф.-м.н.



Программа одобрена на заседании НТС Университета ИТМО протокол № 12 от 31
08 2018 года.

Место дисциплины в структуре учебного плана:

Блок 1 Дисциплины (модули), вариативная часть

Форма обучения: очная

Год обучения: 2

Семестр: 3

Форма аттестации: экзамен

Вид деятельности	Семестр
	3
Занятий в контактной форме, час.	20
из них лекции, час.	8
из них научно-практических занятий, час.	8
из них промежуточной аттестации (включая консультации), час.	4
Самостоятельная работа, час.	124
Всего часов	144
Всего зачетных единиц	4

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Современные методы исследования сложных систем»

Дисциплина «Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика)» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи по очной форме обучения на русском языке.

Разделы рабочей программы

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.
7. Фонды оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика)» реализуется в третьем семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1. Данная дисциплина создает системное научное знание в профессиональной области обучающегося, формирует знания о процессах взаимодействия мощного когерентного излучения с веществом, включая твердые, жидкие и газообразные среды, в том числе модификацию структуры, нагревание, плавление и испарение, пробой, образование и разлет плазмы, изменение свойств вещества без изменения его агрегатного состояния, современные методы анализа процессов поглощения лазерного излучения в различных материалах и их нагревания, закономерности нагрева и лазерного разрушения поглощающих и прозрачных материалов, необходимые для профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика)» направлена на формирование **компетенции УК-1:** способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, **компетенции УК-3:** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, **компетенции УК-5:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, **компетенции ОПК-1:** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, **компетенции ОПК-2:** готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования *в части следующих результатов обучения:*

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
-------------------------	--

(код компетенции)	
УК-1	Уметь: У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной Владеть: В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;
УК-3	Владеть: В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
УК-5	Уметь: У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности Владеть: В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
ОПК-1	Уметь: У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований
ОПК-2	Знать: З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности

Способы формирования планируемых результатов обучения

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Научно-практические занятия	Самостоятельная работа
УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях			
У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	+	+	+
В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования		+	+
УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач			
В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и		+	+

научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке			
УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития			
У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	+	+	+
В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач		+	+
ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий			
У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	+	+	+
ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования			
З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	+		+

3. Структура и содержание дисциплины

Изучение курса «Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика)» включает в себя лекции, на которых рассматривается теоретическое содержание курса; научно-практические занятия, предусматривающие углубленное изучение и обсуждение вопросов, обозначенных в темах дисциплины; самостоятельную работу, заключающуюся в подготовке к лекционным и научно-практическим занятиям. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на научно-практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Структура дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Воздействие сверхкоротких лазерных импульсов на поглощающие материалы	70	4	4	-	62	Собеседование, опрос, тестирование
2	Воздействие лазерного излучения на прозрачные материалы	70	4	4	-	62	
3	Промежуточная аттестация	4	-	-	-	-	Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием
ИТОГО:		144	8	8	-	124	

Содержание дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Ссылки на результаты обучения
1	Воздействие сверхкоротких лазерных импульсов на поглощающие материалы	1. Двухтемпературная модель при фемтосекундном воздействии	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) З3 (ОПК-2)
		2. Абляция под действием ультракоротких лазерных импульсов	
		3. Электронная эмиссия под действием ультракоротких импульсов	
		4. Коллапс запрещенной зоны и сверхбыстрое "холодное" плавление кремния	
		5. Уплотнение электронного газа и кулоновский взрыв в поверхностном слое проводника	
2	Воздействие лазерного излучения на прозрачные	1. Физические представления об оптическом пробое идеальных диэлектриков	

	материалы	2. Статистическая концепция оптического пробоя	
		3. Механизмы инициирования объемного поглощения в первоначально прозрачной среде	
		4. Тепловая неустойчивость	
		5. Воздействие фемтосекундных лазерных импульсов на прозрачные материалы	

Виды учебной и самостоятельной работы

Виды учебной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы
На основе изучения литературы по темам лекционных и научно-практических занятий аспирант готовится к ответу на предложенные вопросы, к участию в дискуссиях, к тестированию по изученному материалу	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) З3 (ОПК-2)	20
Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение
Самостоятельная подготовка к лекционным и научно-практическим занятиям	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) З3 (ОПК-2)	124
Успешное освоение материала, изучаемого в ходе лекционных и научно-практических занятия, требует дополнительного самостоятельного изучения. По каждому разделу учебной дисциплины предусмотрено изучение теоретического материала с использованием компьютерных технологий; самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.		

4. Текущий контроль и промежуточная аттестация.

Текущий контроль по дисциплине «Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика)» осуществляется на лекциях и научно-практических занятиях и заключается в оценке активности и качества участия в опросах и собеседованиях по проблемам, изучаемых в рамках тем лекционных занятий, аргументированности позиции; в форме тестирования оценивается широта используемых теоретических знаний.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика)» проводится в третьем семестре в форме экзамена. Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием с преподавателем.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение:

учебно-методическое обеспечение дисциплины размещено на образовательном портале Университета ИТМО

Программное обеспечение:

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

Профессиональные базы данных, интернет-ресурсы, электронные библиотеки и информационные справочные системы:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://e.lanbook.com/	ЭБС на платформе «Лань». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «Лань»	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	http://elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
3.	http://www.public.ru/	Публичная Интернет-библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
4.	http://www.elbib.ru/	Российская электронная библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
5.	http://lib.ifmo.ru/stat/36/ebs_ifmo.htm	Электронная библиотека НИУ ИТМО	Индивидуальный неограниченный доступ
6.	http://window.edu.ru/	Библиотека. Единое окно доступа к информационным ресурсам	Индивидуальный неограниченный доступ

Основная литература:

1. Либенсон М.Н., Яковлев Е.Б., Шандыбина Г.Д. Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика) : [учебное пособие] : [в 2 ч.] / М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, СПбГУ ИТМО, [Каф. ЛТиЭП] .— СПб. : СПбГУ ИТМО.—Ч. 2. : Лазерный нагрев и разрушение материалов .— 2014 .— 180 с. 100 экз.
2. Ляшко.М.Н. Савчук Б.С., Якутчик Е.Н. Электроника и радиотехника : одобр. Учен. советом Гос. ком. по проф.-тех. образованию в качестве учебного пособия / Минск : Вышэйшая школа, 1979 .— 245 с. 1 экз
3. Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Курс лекций : [рек. Гос. ком. СССР по нар. образованию для исп. в учеб. процессе студентами физ. спец. вузов] / М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1989 .— 278 с. 17 экз.

Дополнительная литература:

1. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика / М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008 .— 308 с. 57 экз.
2. Либенсон М.Н., Яковлев Е.Б., Шандыбина Г.Д. Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика) : учебное пособие / М-во образования и науки РФ, Ун-т ИТМО, [Каф. ЛТиЭП] .— [Изд. 2-е, перераб. и доп.] .— СПб. : Университет ИТМО. — Ч. 1 : Поглощение лазерного излучения в твердых телах .— 2015 .— 130 с. 99 экз.
3. Действие излучения большой мощности на металлы / С.И.Анисимов др. ; под ред. А.М. Бонч-Бруевича. М.: Наука, 1970. 272 с.5 экз.
4. Либенсон М.Н. Лазерно-индуцированные оптические и термические процессы в конденсированных средах и их взаимное влияние / СПбГУ ИТМО. СПб.: Наука, 2007. 422 с. 42 экз.
5. Лыков А.В. Теория теплопроводности : доп. МВ и ССО СССР в качестве учебного пособия / М.: Высшая школа. 1967. 599 с. 17 экз.
6. Карслоу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел / М., 1964. 487 с. 2 экз.
7. Волькенштейн Ф.Ф. Электроны и кристаллы / М.: Наука, 1983. 127 с. 9 экз. Фабрикант В.А. Физика, оптика, квантовая электроника : избранные статьи / М.: Изд. МЭИ, 2000. 211 с. 11 экз.
8. Старк Д.П. Диффузия в твердых телах / пер. с англ.. М.: Энергия, 1980. 239 с. : ил. 2 экз.
9. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики : учебник для химических факультетов университетов / 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1984 .— 463 с. 15 экз.
10. Бейтман Г. Эрдейи А. Таблицы интегральных преобразований . [в 2 т.] / пер. с англ. Н. Я. Виленкина .— М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1969-1970 .— (Справочная математическая библиотека) Т.1. Преобразования Фурье, Лапласа, Меллина. М.: Наука. 1969. 343 с.2 экз.

Средства, обеспечивающие адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья:

1) Доступ к изданиям электронно-библиотечной системы «Издательство «Лань» (<https://e.lanbook.com>), в адаптированных форматах для лиц с инвалидностью и

ОВЗ.

2) Специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для лиц с инвалидностью и ОВЗ:

а) В библиотеке по адресам Кронверкский пр., д.49 и ул. Ломоносова, д.9 обучающимся, имеющим нарушения зрения, предоставляется компьютерное место с клавиатурой, маркированной шрифтом Брайля, и увеличительные лупы нового поколения с подсветкой и семикратным увеличением (лупы настольные с подсветкой PowerLux).

3) Услуги по адаптации учебно-методического материала для лиц с инвалидностью и ОВЗ:

а) обучающиеся с нарушениями зрения по запросу могут получить специальную учебную, научную литературу и периодические издания на основании действующего договора о сотрудничестве между Университетом ИТМО и Государственной библиотекой для слепых и слабовидящих; для обучающихся с нарушениями зрения учебные материалы могут быть предложены на шрифте Брайля.

б) обучающимся с нарушениями слуха по запросу предоставляются услуги сурдопереводчика на основании договора между Университетом ИТМО и «Всероссийским обществом глухих» (СПб РО ООИ ВОГ).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Занятия лекционного типа:		
мультимедийный класс	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)	Операционная система Microsoft Windows (версии от "Windows XP" до "Windows 10")
Занятия практического типа:		
мультимедийный класс, компьютерный класс	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)	Операционная система Microsoft Windows (версии от "Windows XP" до "Windows 10")
Самостоятельная работа:		
компьютерный класс	15 персональных компьютеров в составе локальной вычислительной сети, подключенной к Internet (30 Мбит/с).	Операционная система Microsoft Windows (версии от "Windows XP" до "Windows 10")

7. Фонды оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Оценочные средства текущего контроля		
Тематический опрос (в форме ответов на вопросы)	Средство контроля, организованное как специальная беседа по тематике предыдущей лекции и рассчитанное на выяснение объема и качества знаний, усвоенных обучающимися по определенному разделу, теме, проблеме.	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины
Тестирование	Средство контроля, позволяющее получить оценку уровня фактических знаний аспиранта по изученной теме.	Образцы тестов
Оценочные средства промежуточной аттестации		
Письменная работа	Средство, позволяющее оценить сформированность систематических представлений о методах научно-исследовательской деятельности взаимодействию лазерного излучения с веществом	Перечень вопросов к экзамену
Собеседование	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по взаимодействию лазерного излучения с веществом для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Требования к порядку проведения собеседования

Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по модулю

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Не сформировано	Сформировано
УК-1	У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	Отсутствие умения проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	Сформированные умения проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной
	В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Сформированные навыки сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
УК-3	В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Отсутствие владения технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Сформированные владения технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
УК-5	У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	Отсутствие умения планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	Сформированные умения планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности
	В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	Отсутствие владений приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	Сформированные владения приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
ОПК-1	У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	Отсутствие умений планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	Сформированные умения планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований
ОПК-2	З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	Отсутствие знаний о тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	Сформированные знания о тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности

Требования к структуре и содержанию оценочных средств.

Требования к структуре и содержанию тестов

Тестирование проводится с применением тестов открытого и закрытого типа. Тест выполняется письменно. Время выполнения теста 8-15 минут.

Требования к порядку проведения экзамена в виде письменной работы

Экзамен проводится в форме письменной работы с последующим собеседованием. Письменная работа выполняется по билетам, в билете 2 вопроса. Время выполнения письменной работы 30 минут. Собеседование проводится преподавателем дисциплины по темам билета. Аспиранту могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках изученного курса.

Критерии выставления оценки:

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» ставится аспиранту, который в ходе выполнения письменного экзаменационного задания и прохождения устного собеседования с преподавателем по вопросам экзаменационного билета демонстрирует незнание значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет задания и задачи по дисциплине.

Минимальная положительная оценка «удовлетворительно» ставится аспиранту, выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем по вопросам экзаменационного билета, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует усвоение только основного материала, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении заданий по дисциплине.

Оценка «хорошо» ставится аспиранту, успешно выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует твердое знание программного материала, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении заданий по дисциплине.

Оценка «отлично» ставится аспиранту, успешно выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует глубокое и прочное усвоение всего программного материала, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Примерный список вопросов для текущего контроля:

1. Шумоподобные сигналы — это:

- сигналы, у которых произведение ширины спектра на длительность много меньше единицы;
- сигналы, у которых произведение ширины спектра на длительность равно единице;
- сигналы, у которых произведение ширины спектра на длительность больше или равно единице;
- сигналы, у которых произведение ширины спектра на длительность много больше единицы.

2. Преобразование Гильберта:

- позволяет получить распределение интенсивности сигнала по частоте;
- представляет собой свертывание исходного сигнала в аналитическую функцию комплексной частоты;
- позволяет сформировать ортогональное дополнение сигнала;
- позволяет получить неизвестный выход по импульсной характеристике системы и входу.

3. Автокорреляция $\phi(\tau)$ при $\tau = 0$ определяет:

- среднюю мощность процесса;
- ковариацию;
- статистическую зависимость;
- дисперсию процесса.

4. Теорема Котельникова говорит о том, что:

- непрерывный сигнал $s(t)$ с ограниченным спектром можно точно восстановить (интерполировать) по его отсчетам $s(k\Delta t)$, взятым через интервалы $\Delta t = \frac{1}{2 \square F^2}$, где F – верхняя частота спектра сигнала;
- непрерывный сигнал $s(t)$ с ограниченным спектром можно точно восстановить (интерполировать) по его отсчетам $s(k\Delta t)$, взятым через интервалы $\Delta t = \frac{1}{2 \square F}$, где F – верхняя частота спектра сигнала;
- непрерывный сигнал $s(t)$ с ограниченным спектром можно точно восстановить (интерполировать) по его отсчетам $s(k\Delta t)$, взятым через интервалы $\Delta t = \frac{1}{\sqrt{\square F}}$, где F – верхняя частота спектра сигнала;

- непрерывный сигнал $s(t)$ с ограниченным спектром можно точно восстановить (интерполировать) по его отсчетам $s(k\Delta t)$, взятым через интервалы $\Delta t = \frac{1}{2F}$, где F – верхняя частота спектра сигнала.

5. Пространство сигналов — это:

- множество сигналов, обладающих общим свойством и отличающихся друг от друга, каким-либо параметром (расстоянием);
- представление модулированных сигналов на комплексной плоскости;
- характеристика информации, отражающая степень неопределенности, которая исчезает после получения информации;
- совокупность выходных сигналов динамической системы как реакция на входные сигналы.

6. Что из перечисленного не является уровнем модели OSI?

- LLC уровень;
- прикладной уровень;
- физический уровень;
- транспортный уровень.

7. Какой из приведённых уровней модели OSI является вторым?

- физический уровень;
- канальный уровень;
- уровень представления;
- сетевой уровень.

8. Что из перечисленного характеризует свойства сетей с топологией типа звезда?

- все узлы подсоединены напрямую к одному физическому кабелю;
- все узлы имеют прямое соединение до центрального узла;
- все узлы имеют соединения до двух соседей;
- каждый узел имеет соединение с каждым другим узлом.

9. Что из перечисленного верно в отношении метода случайного множественного доступа к среде?

- контроль доступа производится с центрального узла;
- задержка передачи пакета не может быть с точностью рассчитана;
- интенсивность входного потока на узлах может быть разной;
- количество узлов в сети всегда известно.

10. Какие из приведённых адресов являются частными?

- 192.168.0.24
- 10.0.0.10
- 127.1.1.1
- 169.254.0.169

11. Какой из перечисленных адресов является уникальным для каждого устройства?

- сетевой адрес
- MAC адрес
- локальный адрес
- частный адрес

12. Каковы основные функции DHCP?

- автоматическая IP настройка узла
- централизованный контроль
- работа на физическом уровне
- выдача доменных имён

13. Каковы основные функции механизмов преобразования сетевых адресов (NAT)?

- функционируют на маршрутизирующих устройствах
- позволяет понизить использование публичных IP адресов
- преобразует публичный IP адрес в доменное имя
- работает только с IP адресом

14. Какие из приведённых номеров портов являются широко используемыми?

- 22
- 80
- 4
- 3000

15. Какой вид коммутации использует эмуляцию виртуальных каналов?

- коммутация каналов

- коммутация сообщений
- коммутация пакетов
- коммутация сигналов

Примерный список вопросов на экзамене:

1. Понятие несущего сигнала. Классификация сигналов, база сигнала. Простые и сложные (составные) сигналы. Огибающая фаза и частота узкополосного сигнала. Аналитические сигналы. Преобразование Гильберта.
2. Спектр сигнала и преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье.
3. Основные виды модуляции, применяемые в каналах систем телекоммуникаций.
4. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности гармонических сигналов, модулированных случайным процессом.
5. Избыточность источника сообщения и причины её появления. Классификация методов уменьшения избыточности, уменьшение статистической и семантической избыточности. Теорема К. Шеннона о кодировании источника.
6. Задача помехоустойчивого кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов.
7. Классификация сообщений, сигналов и помех. Случайные процессы и их основные характеристики. Энергетические характеристики случайных процессов, энергетические спектры, свойства корреляционных функций, теорема Винера - Хинчина.
8. Гауссовские и марковские случайные процессы. Узкополосные, случайные процессы. Выбросы случайных процессов. Функциональные пространства и их базисы. Дискретные представления сигналов. Полные ортонормальные системы (гармонические функции Радемахера – Уолша, Лагера, Эрмита. Дискретизация аналогового процесса. Теорема отсчётов.
9. Предоставление информационных услуг подвижным объектам. Общие принципы и классификация систем подвижной радиосвязи.
10. Блочные коды и их декодирование. Примеры важнейших блочных кодов: Циклические коды, методы их декодирования. Сверточные коды, их классификация.