

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и
компьютерная графика



Пономарчук Ю.В.,
канд. физ.-мат. наук

16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Методы цифровой обработки сигналов

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): к.т.н., доцент, Буняева Е.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 16.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021 г. № 10

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Рабочая программа дисциплины Методы цифровой обработки сигналов
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты с оценкой 7
контактная работа	52	курсовые работы 7
самостоятельная работа	92	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17 5/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	16	32	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	20	8	20
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	90	92	90
Итого	144	142	144	142

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Задачи цифровой обработки данных (сигналов), основанные на использовании спектральных методов. Математический аппарат, используемый для обработки данных. Ряды и интегралы Фурье, Z-преобразование. Классификация методов дискретизации.; спектральный подход: теорема Котельникова и условия её применения. Дискретизация многомерных сигналов. Квантование по уровню, характеристики шумов квантования; нелинейное и оптимальное квантование. Методы сжатия информации при представлении в ЭВМ. Сжатие с потерями и без потерь. Разностное квантование. Методы дельта модуляции. Сжатие на основе MPEG технологии, сжатие речевых сигналов. Понятие о дискретном преобразовании Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Методы параметрического спектрального анализа. Аппаратное и программное обеспечение систем цифровой обработки сигналов. Классификация программных средств ЦОС.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.02.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	ЭВМ и периферийные устройства
2.1.2	Языки и методы программирования
2.1.3	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Цифровые устройства и микропроцессоры

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	
Уметь:	
Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	
Владеть:	
Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.	
Уметь:	
Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.	
Владеть:	
Методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	
ПК-6: Способен осуществлять постановку на производство методами аддитивных технологий сложных изделий и контролировать качество их изготовления	
Знать:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологии аддитивного производства и принципы формообразования. 2. Конструкцию и основные узлы технологического оборудования для аддитивного производства. 3. Устройство систем автоматизированного контроля параметров технологических режимов и принципы их работы. 4. Принципы действия, конструкции, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов 5. Фундаментальные законы механики, необходимые для выполнения инженерных расчетов 6. Основные методы кинематического и динамического анализа механизмов 7. Базовые элементы и основные методы разработки цифровых устройств, структуру микропроцессорных устройств и систем, применяемых в 3D-печати 	

Уметь:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Контролировать технологические режимы с помощью автоматизированных систем контроля. 2. Работать на ЭВМ с программным обеспечением, текстовыми и графическими редакторами, математическими редакторами. 3. Оформлять производственно-технологическую документацию в соответствии с действующими требованиями, стандартами и нормативными документами. 4. Экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств 5. Строить адекватные расчетные схемы для данных в техническом задании конструкций, выполнять реализацию расчетных схем на компьютере 6. Читать принципиальные схемы цифровых устройств, проектировать отдельные блоки и узлы вычислительной техники для аддитивного производства
Владеть:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками запуска и контроля процесса изготовления изделий методами аддитивных технологий. 2. Навыками работы с программным обеспечением ЭВМ и установок аддитивного производства. 3. Навыками включения электротехнических приборов и а также навыками управления ими и контроля их эффективной и безопасной работы. 4. Инструментами современных пакетов прикладных программ для выполнения инженерных расчетов. 5. Навыками программирования микроконтроллеров с целью применения в аддитивном производстве

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия цифровой обработки сигналов						
1.1	Задачи цифровой обработки сигналов. Основы анализа сигналов: задачи цифровой обработки данных (сигналов), основанные на использовании спектральных методов, математический аппарат, используемый для обработки данных, ряды и интегралы Фурье, z-преобразование /Лек/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	лекция-визуализация
1.2	Понятие сигнала, виды сигналов виды: сигналов, энергия и мощность сигнала, представление в частотной области непериодических сигналов, введение в теорию ортогональных преобразований, свойства преобразования Фурье, интегральное преобразование Хартли	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3 Л1.2Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Методы представления сигналов в ЭВМ: классификация методов дискретизации, спектральный подход: теорема Котельникова и условия ее применения, дискретизация многомерных сигналов, квантование по уровню, характеристики шумов квантования, нелинейное и оптимальное квантование, сжатие с потерями и без потерь, разностное квантование, методы дельта модуляции, сжатие на основе MPEG технологии, сжатие речевых сигналов /Лек/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Знакомство со средой MATLAB (изучение режима прямых вычислений и базовых объектов языка MATLAB) Операции с матрицами в MATLAB (изучение типовых операций с матрицами в MATLAB в режиме прямых	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э3	2	работа в малых группах

1.5	Массивы в MATLAB (изучение типов массивов в MATLAB в режиме прямых вычислений) /Пр/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	работа в малых группах
1.6	Средства графики в MATLAB (изучение инструментария MATLAB для построения, оформления и управления средствами двумерных и трехмерных графиков) /Пр/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	работа в малых группах
1.7	Основы программирования в MATLAB (изучение средств MATLAB для создания файлов-сценариев и внешних функций; организация ветвлений и циклов при разработке script-файлов и function-файлов) /Пр/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	работа в малых группах
1.8	Дискретные сигналы (моделирование детерминированных и случайных последовательностей, в том числе типовых последовательностей, и расчет их характеристик программными средствами MATLAB) /Пр/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	работа в малых группах
1.9	Линейные дискретные сигналы (моделирование дискретной линейной системы, анализ ее характеристик и описание структур программными средствами MATLAB (рекурсивные звенья второго порядка)) /Пр/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	работа в малых группах
1.10	Оформление и подготовка отчетов по содержанию практических работ /Ср/	7	10	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Подготовка к промежуточному тестированию /Ср/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Дискретное преобразование Фурье						
2.1	Дискретное преобразование Фурье: смысл формулы, симметрия, линейность, модули, частотная ось дискретного преобразования Фурье), теорема о сдвиге, обратное дискретное преобразование Фурье, утечка дискретного преобразования Фурье, окна, применение дискретного преобразования Фурье для анализа гармонических сигналов /Лек/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3 Л1.2Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Быстрое преобразование Фурье: общий подход к построению быстрых преобразований Фурье на основе факторизации матриц преобразования, теоретико-числовые и полиномиальные методы выполнения дискретных преобразований /Лек/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3 Л1.2Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

2.3	Дискретное преобразование Фурье (вычисление ДПФ периодических и конечных последовательностей и применение ДПФ для выделения полезного сигнала в аддитивной смеси с шумом, восстановление аналогового сигнала и спектральной плотности конечной последовательности программными средствами MATLAB) /Пр/	7	4	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	работа в малых группах
2.4	Оформление и подготовка отчетов по содержанию практических работ /Ср/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Подготовка к промежуточному тестированию /Ср/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Цифровая фильтрация на ЭВМ							
3.1	Цифровые фильтры. Основные понятия: общая структура цифрового фильтра; нерекурсивная и рекурсивная форма цифрового фильтра; фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристикой; методы реализации цифровых фильтров – прямая и каноническая форма, каскадная и параллельная форма; частотная характеристика цифрового фильтра /Лек/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	лекция-визуализация
3.2	Синтез КИХ-фильтров: синтез фильтров с конечной импульсной характеристикой методом окна и методом частотной выборки; синтез аналоговых фильтров прототипов Баттерворта, Чебышева, Бесселя при построении цифровых фильтров /Лек/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Синтез БИХ-фильтров: обзор методов синтеза аналоговых фильтров-прототипов, синтез БИХ-фильтров методами инвариантного и билинейного преобразований /Лек/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Методы синтеза КИХ-фильтров (синтез КИХ-фильтров методом окон с применением окна Кайзера; методом наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации, описание их структуры и анализ их структур и характеристик) /Лаб/	7	6	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Синтез БИХ-фильтров методом билинейного z-преобразования (синтез БИХ-фильтров методом билинейного z-преобразования, описание их структур анализ характеристик) /Лаб/	7	6	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Методы спектрального анализа (моделирование непараметрического спектрального анализа случайных последовательностей, определение показателей качества оценок спектральной плотности мощности и расчет спектрограмм сигналов) /Лаб/	7	4	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.7	Оформление и подготовка отчетов по содержанию практических работ /Ср/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	7	2	УК-1 УК-2	Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Подготовка к промежуточному тестированию /Ср/	7	10	УК-1 УК-2	Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	Выполнение расчетно-графической работы "Анализ характеристик цифровых фильтров" /Ср/	7	10	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.11	Выполнение расчетно-графической работы "Исследование эффектов квантования в цифровом рекурсивном фильтре второго порядка" /Ср/	7	10	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	36	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	/КР/	7	0	УК-1 УК-2	Л1.3 Л1.2Л2.5 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Щетинин Ю. И.	Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB	Новосибирск: НГТУ, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229142
Л1.2	Умняшкин С. В.	Основы теории цифровой обработки сигналов	Москва: Техносфера, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444859
Л1.3	Оппенгейм А., Шафер Р., Боев С.	Цифровая обработка сигналов	Москва: Техносфера, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сергиенко А.Б.	Цифровая обработка сигналов: Учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2007,
Л2.2	Коломийцева С.В.	Основы программирования в Matlab: метод. указания для выполнения лаб. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л2.3	Васильев В.П., Муро Э.Л., Смольский С.М.	Основы теории и расчета цифровых фильтров: Учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2007,
Л2.4	Кривилев А.В.	Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB: учеб.	Москва: Лекс-Книга, 2005,
Л2.5		Основы цифровой обработки сигналов. Курс лекций: Учеб. пособие	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Стафеев А.В.	Цифровая обработка сигналов: метод. пособие к лабораторным работам	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	официальный сайт научного журнала «Цифровая обработка сигналов»		www.dspsa.ru
Э2	сайт компании ANALOG DEVICES (содержит обучающую информацию)		www.analog.com/ru
Э3	официальный сайт компании MathWorks		www.matlab.ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
https://elibrary.ru/			
https://www.intuit.ru/			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, проектор, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности.
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется примерный план изучения дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. Студент должен ознакомиться с теоретическим материалом, изложенным в лекции, либо самостоятельно при помощи информационных источников, указанных в таблицах 6.1 - 6.4 напротив каждого занятия. Далее студенту следует выполнить практические задания по каждому из практических занятий, и обязательно подготовиться к их защите путем подготовки ответов на контрольные вопросы. После изучения занятий Л6 и ПЗ10 – ПЗ12 студенту следует приступить к выполнению РГР1, а следом за ней сразу – РГР2. После выполнения каждой РГР студент готовится к ее защите. После полного выполнения графика аудиторной и самостоятельной работы с защитой всех необходимых заданий студент может приступить к подготовке и сдаче экзамена по дисциплине.