МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий Базовой кафедрой
системы телекоммуникаций и радиоэлектронной борьбы

Аверина Л.И.

20.05.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 Цифровая обработка сигналов

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

03.03.03 Радиофизика

2. Профиль подготовки/специализация:

Радиофизика, электроника и инфокоммуникации

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Баз.каф.сист. телекоммуникаций и радиоэлектронной борьбы на базе АО "Концерн Созвездие" (КСТРБ)

6. Составители программы:

Кондратович П.А. , к.ф.-м.н.

7. Рекомендована: НМС физического факультета 20.05.2025, № протокола: 5

8. Учебный год: 2028/2029 Семестр(ы)/Триместр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять цифровую обработку сигналов и радиосигналов в частности

- освоение современных пакетов прикладных программ MATLAB/OCTAVE для решения задач цифровой обработки сигналов и технических вычислений

Задачи учебной дисциплины:

- освоить методы спектрального анализа цифровых сигналов

- изучить принципы работы и основные архитектуры современных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей

- овладеть навыками синтеза и анализа цифровых фильтров по средствам пакета MATLAB/OCTAVE

- усвоить основы квадратурной обработки цифровых сигналов

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений для блока Б1.В

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен разрабатывать и тестировать программное обеспечения для решения задач в рамках профессиональной деятельности	ПК-4.2	Разрабатывает алгоритм функционирования компонентов программных продуктов, необходимых для решения профессиональных задач	Знать: - стандартные методы анализа и обработки цифровых данных и сигналов Уметь: - определить и применить метод цифровой обработки наиболее подходящий для решения конкретной практической задачи обработки радиосигналов и цифровых данных; - использовать навыки работы с рассматриваемым в курсе современным программным обеспечением Matlab/Octave; Владеть: - навыками использования стандартных методов обработки сигналов по средствам программного обеспечения Matlab/Octave
ПК-2	Способен принимать участие в научных исследованиях радиоэлектронных приборов и систем различного назначения	ПК-2.1	Владеет фундаментальными знаниями физических основ и принципов функционирования радиоэлектронных приборов и систем и применяет их при проведении научных исследований	Знать: - стандартные методы анализа и обработки цифровых данных и сигналов Уметь: - определить и применить метод цифровой обработки наиболее подходящий для решения конкретной практической задачи обработки радиосигналов и цифровых данных; - использовать навыки работы с рассматриваемым в курсе современным программным обеспечением Matlab/Octave;

				Владеть: - навыками использования стандартных методов обработки сигналов по средствам программного обеспечения Matlab/Octave
		ПК-2.3	Владеет базовыми знаниями в области анализа радиотехнических цепей и сигналов и применяет их в профессиональной деятельности	Знать: - базовые принципы работы и возможности программных продуктов Matlab/Octave применительно к области цифровой обработки сигналов Уметь: - использовать программное обеспечение Matlab/Octave для оценки спектральных составляющих цифровых сигналов; - синтезировать, анализировать и применять на практике цифровые фильтры; - применять методы квадратурной обработки цифровых сигналов; Владеть: - методами дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов; - методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности и устойчивости;
ПК-4	Способен разрабатывать и тестировать программное обеспечения для решения задач в рамках профессиональной деятельности	ПК-4.3	Создает программный код, используя современные среды разработки программных продуктов	Знать: - базовые принципы работы и возможности программных продуктов Matlab/Octave применительно к области цифровой обработки сигналов Уметь: - использовать программное обеспечение Matlab/Octave для оценки спектральных составляющих цифровых сигналов; - синтезировать, анализировать и применять на практике цифровые фильтры; - применять методы квадратурной обработки цифровых сигналов; Владеть: - методами дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов; - методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности и устойчивости;
		ПК-4.4	Определяет и устраняет ошибки программного кода	Знать: - базовые принципы работы и возможности программных продуктов Matlab/Octave применительно к области цифровой обработки сигналов Уметь: - использовать программное обеспечение Matlab/Octave для оценки спектральных составляющих цифровых сигналов;

				- синтезировать, анализировать и применять на практике цифровые фильтры; - применять методы квадратурной обработки цифровых сигналов; Владеть: - методами дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов; - методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности и устойчивости;
ПК-2	Способен принимать участие в научных исследованиях радиоэлектронных приборов и систем различного назначения	ПК-2.4	Владеет базовыми знаниями в области цифровой электроники и применяет их при решении профессиональных задач	Знать: - базовые принципы работы и возможности программных продуктов Matlab/Octave применительно к области цифровой обработки сигналов Уметь: - использовать программное обеспечение Matlab/Octave для оценки спектральных составляющих цифровых сигналов; - синтезировать, анализировать и применять на практике цифровые фильтры; - применять методы квадратурной обработки цифровых сигналов; Владеть: - методами дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов; - методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности и устойчивости;
		ПК-2.5	Применяет знания в области анализа и обработки сигналов для решения профессиональных задач	Знать: - базовые принципы работы и возможности программных продуктов Matlab/Octave применительно к области цифровой обработки сигналов Уметь: - использовать программное обеспечение Matlab/Octave для оценки спектральных составляющих цифровых сигналов; - синтезировать, анализировать и применять на практике цифровые фильтры; - применять методы квадратурной обработки цифровых сигналов; Владеть: - методами дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов; - методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности и устойчивости;
ПК-4	Способен разрабатывать и тестировать программное обеспечения для	ПК-4.1	Осуществляет обоснованный выбор языка высокого уровня для разработки	Знать: - базовые принципы работы и возможности программных продуктов Matlab/Octave

	решения задач в рамках профессиональной деятельности		программного обеспечения радиоэлектронных средств	применительно к области цифровой обработки сигналов Уметь: - использовать программное обеспечение Matlab/Octave для оценки спектральных составляющих цифровых сигналов; - синтезировать, анализировать и применять на практике цифровые фильтры; - применять методы квадратурной обработки цифровых сигналов; Владеть: - методами дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов; - методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности и устойчивости;
ПК-1	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-1.8	Оформляет результаты лабораторного или компьютерного эксперимента в соответствии с действующими требованиями	Знать: - базовые принципы работы и возможности программных продуктов Matlab/Octave применительно к области цифровой обработки сигналов Уметь: - использовать программное обеспечение Matlab/Octave для оценки спектральных составляющих цифровых сигналов; - синтезировать, анализировать и применять на практике цифровые фильтры; - применять методы квадратурной обработки цифровых сигналов; Владеть: - методами дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов; - методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности и устойчивости;

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час – 4 / 144

Форма промежуточной аттестации *экзамен*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1
Аудиторные занятия		84	84
в том числе:	лекции	34	34
	практические		
	лабораторные	50	50

Самостоятельная работа	24	24
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)	36	36
Итого:	144	144

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Общие сведения о цифровой обработки сигналов	Понятия аналогового, дискретного, квантованного и цифрового сигналов. Основные теоремы и положения ЦОС.	ЦОС
1.2	Особенности спектрального анализа цифровых сигналов. Периодическая дискретизации.	Дискретное преобразования Фурье (ДПФ), быстрое преобразование Фурье (БПФ). Основные свойства ДПФ. ДПФ типовых сигналов. Интерпретация ДПФ. Эффекты утечки спектральных составляющих, методы их уменьшения. Периодическая дискретизация. Методы оцифровки полосовых и низкочастотных сигналов.	ЦОС
1.3	Шумы квантования.	Двоичные форматы данных. Ошибки квантования. Основные качественные и количественные характеристики шумов квантования. Методы уменьшения их влияния.	ЦОС
1.4	Общие сведения о аналого-цифровом (АЦП) и цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП).	Основные архитектуры и принципы работы АЦП и ЦАП. Основные статические и динамические характеристики. Области применимости основных архитектур АЦП и ЦАП.	ЦОС
1.5	Цифровая фильтрация	Преобразование Лапласа дискретного сигнала, фильтрация дискретного сигнала. Понятия полюсов и нулей, s-плоскости, области устойчивости. Z-преобразование. Преобразование s-плоскости в z-плоскость. Свойства z- преобразования. Передаточная характеристика и разностное уравнение дискретного фильтра. Основные виды цифровых фильтров. Понятие дискретной свертки. Формы реализации цифровых фильтров. Шумы квантования в цифровых фильтрах и методы их оценки.	ЦОС
1.6	Основы квадратурной обработки сигналов	Комплексная огибающая полосового сигнала. Универсальный квадратурный модулятор. Выделение комплексной огибающей полосового радиосигнала. Квадратурный гетеродин. Понятие сигнального созвездия. Преобразование Гильберта, основные свойства. Аналитический сигнал. Квадратурный формирователь аналитического сигнала. Однополосная модуляция (SSB).	ЦОС
3. Лабораторные занятия			
3.1	Дискретное преобразования Фурье	Теоретический и экспериментальный (с помощью программного комплекса Matlab/Octave) расчет и построение спектров периодически дискретизированных сигналов. Изучение влияния эффекта «утечки» спектральных составляющих на	ЦОС

		спектральный состав цифрового сигнала. Изучение влияния неоднозначности представления сигналов в частотной области в случае дискретизации полосовых и низкочастотных сигналов.	
3.2	Особенности аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразований	Теоретический и экспериментальный (с помощью программного комплекса Matlab/Octave) расчет и исследование влияния шумов квантования при аналого-цифровом и цифро-аналоговом преобразованиях. Изучение влияния выборки с запасом по частоте и фильтра защиты от зеркальных частот.	ЦОС
3.3	Цифровая фильтрация	Теоретический и экспериментальный (с помощью расширения FDA tool программного продукта Matlab) синтез и анализ цифровых фильтров. Анализ влияния конечной разрядности на устойчивость цифровых фильтров. Экспериментальная фильтрация цифровых данных и анализ спектральных составляющих.	ЦОС
3.4	Квадратурная обработка	Теоретическое и экспериментальное (с помощью расширения Simulink программного продукта Matlab) создание упрощенной идеальной модели системы связи. Понятие полосовых квадратурных сигналов в частотной области.	ЦОС

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Общие сведения о цифровой обработки сигналов	2	-	-	6	8
2	Особенности спектрального анализа цифровых сигналов. Периодическая дискретизации.	8	-	12	10	30
3	Шумы квантования.	4	-	12	6	22
4	Общие сведения о аналого-цифровом (АЦП) и цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП).	8	-	12	6	26
5	Цифровая фильтрация	8	-	12	8	28
6	Основы квадратурной обработки сигналов	4	-	16	10	30
	Итого:	34		64	46	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: *(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)*

Для обучающихся, кроме прослушивания лекционного курса, необходимо изучение методических материалов, составленных специально для углубленного его понимания, а так же просмотр дополнительного видеоматериала по цифровой обработке и работе с программным комплексом MATLAB размещенного в соответствующем разделе ЭУМК онлайн-курса «ЦОС». Наиболее сложными для понимания студентами являются разделы изучающие следующие темы: неоднозначность частотного представления цифровых сигналов при периодической дискретизации, принципы работы АЦП и ЦАП, понимание дискретной свертки, квадратурная обработка сигналов.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	*Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006*
2	*Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение 2-е издание, исправленное. — Москва; Санкт-Петербург; Киев: Вильямс, 2003 — 1104 с.*
3	*Айфичер Э.С. Цифровая обработка сигналов: практический подход / Э.С. Айфичер, Б.У. Джервис. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992с*
4	*Оппенгейм А, Шафер Р. Цифровая обработка сигналов.- Москва: Техносфера, 2006. – 856с.*
5	*Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб: Питер, 2003. – 608с*

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	*Дьяконов В.П. MATLAB полный самоучитель / В.П. Дьяконов – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.*
2	*Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В. Введение в Octave для инженеров и математиков: / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова — М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.*
3	*Сато Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов / Ю.Сато. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 176с.*
4	*Хемминг Р.В. Цифровые фильтры / Р.В. Хемминг. – М.: Сов.радио, 1980.*

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	*Видео лекции "Введение в MATLAB" – URL : https://www.youtube.com/watch?v=fcrhXFxCbD8&list=PLmu_y3-DV2_nKd7epECPEbTVamsmEmMMI*
2	*Видео лекции "Введение в Octave" – URL : https://www.youtube.com/watch?v=E4yOa0yEkMk&list=PLZuZy1qxOI-I_NRhJ0-yyssBj-srhnPmj*
3	*Видео лекция "Проектирование цифровых фильтров в MATLAB" – URL : https://www.youtube.com/watch?v=fxvxaTyZ6vw*
4	*Видео лекция "Введение в Simulink MATLAB" – URL : https://www.youtube.com/watch?v=_gDsghQ-Y1s&list=PLmu_y3-DV2_k0FqQSqWVKE0cW-eSPUSTq*
5	*Дополнительная информация по курсу «ЦОС» – URL : http://www.dsplib.ru/*
6	*ЭУМК «ЦОС» – URL : https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6958*

** Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК*

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины для проведения текущего контроля и в качестве информационного ресурса используются технологии электронного обучения и

дистанционные образовательные технологии на базе образовательного портала "Электронный университет ВГУ" по адресу edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет. При выполнении лабораторных работ используются следующие программные продукты: пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB, свободная программная система для математических вычислений, использующая совместимый с MATLAB язык высокого уровня - Octave.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная лаборатория (ауд. 415): специализированная мебель, компьютеры

Microsoft Windows, Linux, Open Office, браузер Google Chrome, MatLab, Maxima, Octave

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 423): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 410): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome, MatLab, NI LabView, Python

Компьютерный класс (ауд. 412) специализированная мебель, принтер, сканер, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro, Linux Mint, Open Office, AWR Studio, Anaconda, MicroCap Evaluation, Maxima, Octave, CoID, Cube, Lazarus

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 407): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro, OfficeSTD, Интернет-браузер Google Chrome Mozilla Firefox, MatLab, NI LabView, Python

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Общие сведения о цифровой обработки сигналов			Текущий контроль, сдача лабораторных работ
2.	Особенности спектрального анализа цифровых сигналов. Периодическая дискретизации.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-2.4;		Текущий контроль, сдача лабораторных работ
3.	Шумы квантования.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4;		Текущий контроль, сдача лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		ПК-2.4;		
4.	Общие сведения о аналого-цифровом (АЦП) и цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП).	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-2.4;		Текущий контроль, сдача лабораторных работ
5.	Цифровая фильтрация	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-2.4;		Текущий контроль, сдача лабораторных работ
6.	Основы квадратурной обработки сигналов	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-2.4;		Текущий контроль, сдача лабораторных работ
Промежуточная аттестация форма контроля – __зачет___				*Перечень вопросов Практическое задание*

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах выполнения практико-ориентированных заданий - лабораторных работ и тестирования на портале Электронный университет ВГУ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Дискретизация непрерывных сигналов. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Утечка ДПФ. Шумы квантования в аналогоцифровом преобразователе (АЦП). Особенности цифро-аналогового преобразования (ЦАП)»

Лабораторная работа №2 «Цифровая фильтрация»

Лабораторная абота №3 «Квадратурная обработка сигналов»

Описание технологии проведения

Зачеты по лабораторным работам принимаются по мере их выполнения студентами. Студенты выполняют лабораторные работы и формируют отчеты по результатам их выполнения. После проверки отчетов преподавателем задаются вопросы в соответствии с учебной программой по теме лабораторной работы. На основании полученных ответов определяется уровень компетенции студентов и выносится итоговая оценка выполненной лабораторной работы.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Отчеты о выполнении лабораторных работ должны быть представлены в виде отдельных m-файлов, содержащих коды на языке MATLAB. Результаты выполнения кодов m-файлов должны формировать графики и требуемые данные в соответствии с заданиями лабораторных работ.

Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Лабораторные работы выполнены в полном объеме и сформированы отчеты, обеспечивающие корректные результаты. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области ЦОС затрагиваемой в лабораторных работах.	Пороговый уровень	Зачтено
Лабораторная работы не выполнены в полном объеме или обучающийся не владеет понятийным аппаратом данной области ЦОС затрагиваемой в лабораторной работе.		Не зачтено

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Описание технологии проведения

Зачет проводится в устной или письменной форме, по билетам (КИМ), составленным в соответствии с программой курса на основании экзаменационных вопросов. Для более полной оценки знаний студентов им задаются вопросы в соответствии с учебной программой по теме билета. На основании полученных ответов определяется уровень компетенции студентов и выносится итоговая оценка.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом радиотехники;

2) умение связывать теорию с практикой;

3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

4) умение применять методы цифровой обработки в задачах, анализа спектральных составляющих цифровых сигналов, квадратурной обработки цифровых сигналов, анализа границ применимости аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей с заданными тактико-техническими данными, синтеза и анализа цифровых фильтров;

5) умение применять теоретические знания для решения практических задач.

«Зачет» выставляется в случае, если по каждому из указанных показателей студент обнаруживает базовый уровень владения компетенциями.