

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

15.04.2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.13 Геофизическая аппаратура

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Геофизические методы поисков и разведки минеральных ресурсов
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: геофизики
6. Составители программы: Глазнев Виктор Николаевич, д.ф.-м.н., профессор
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 5 от 15.04.2022 г.
8. Учебный год: 2024                      Семестр(ы)/Триместр(ы): 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Геофизическая аппаратура» является:

- подготовка бакалавров-геофизиков, владеющих знаниями основ радиоэлектроники, принципами построения современной геофизической аппаратуры; обладающих умениями и навыками работы с геофизической аппаратурой, используемой для изучения физических полей.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучаемых базисных представлений о принципах функционирования современных измерительных систем для геофизических наблюдений;
- получение обучаемыми знаний о принципах работы типовых модулей измерительной геофизической аппаратуры и методах преобразования информации в геофизических измерительных системах;
- приобретение обучаемыми практических навыков проведения геофизических измерений с типовым цифровым геофизическим регистратором.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок 1. Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Математическая статистика в геофизике, Методы компьютерной статистики в геофизике, Численные методы в геофизике, Методы компьютерной математики в геофизике, Геофизика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Электроразведка, Геофизические исследования скважин, Сейсморазведка, Учебная практика по электроразведке, сейсморазведке, скважинной геофизике, полевая, Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, полевая, Научно-исследовательская работа, Петрофизика.

## 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-2	Способен организовать процесс регистрации геофизических данных в процессе полевых и лабораторных геофизических исследований	ПК-2.3	Готовит технические средства и оборудование для регистрации геофизических данных	Знать: принципы функционирования современных цифровых измерительных систем геофизических наблюдений. Уметь: готовить к работе технические средства регистрации геофизических данных. Владеть: навыками геофизических измерений с типовым цифровым геофизическим регистратором.

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 2/72.

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен):** зачёт.

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		5	№ семестра	...
Аудиторные занятия	32	32		
В том числе:	лекции	16	16	
	практические	16	16	
	лабораторные	-	-	
Самостоятельная работа	40	40		

в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)	-	-		
Итого:	72	72		

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение	<b>Введение.</b> Задачи, решаемые с помощью геофизической аппаратуры. Регистрация, преобразование и обработка информации в электронной геофизической аппаратуре. Аналоговые и цифровые устройства в геофизической аппаратуре. Операции, выполняемые над сигналами электронными устройствами.	Геофизическая аппаратура
1.2	Основы теории сигналов	<b>Основы теории сигналов.</b> Понятие сигнала. Классификация сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Формы представления сигналов. Гармонический и импульсный сигнал. Полезный сигнал, сигналы-помехи и шумы. Модуляция сигнала. Амплитудная модуляция. Частотная модуляция. Амплитудно-импульсная модуляция. Кодово-импульсная модуляция. Элементы спектральной теории представления сигналов. Корреляционный анализ сигналов. Взаимно корреляционная функция. Спектры случайных сигналов. Теорема Винера-Хинчина.	Геофизическая аппаратура
1.3	Линейные радиотехнические цепи	<b>Радиотехнические цепи.</b> Характеристики цепей. Цепи в стационарном режиме. Четырёхполюсники. Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Полосовые фильтры. Режекторные фильтры. Переходные процессы в цепях.	Геофизическая аппаратура
1.4	Нелинейные радиотехнические цепи	<b>Диоды и транзисторы.</b> Характеристики нелинейных цепей. Основы физики полупроводников. Полупроводниковый диод. Выпрямитель. Двухполупериодный выпрямитель. Сглаживание напряжения. Тиристоры. Управляемые выпрямители. Стабилитроны. Светодиоды. Биполярный транзистор. Схемы включения биполярных транзисторов. Основные характеристики. Эквивалентная схема. Полевые транзисторы. Транзисторы с управляющим переходом. Транзисторы с изолированным затвором. Схемы включения полевых транзисторов. Применение полевых транзисторов. <b>Транзисторные усилители и генераторы.</b> Характеристики усилителя. Принцип работы усилителя. Смещение рабочей точки. Частотная характеристика. Дифференциальные усилители. Усилители мощности. Обратная связь в усилителях. Условия самовозбуждения. Режимы работы автогенератора. Генераторы гармонических сигналов. Генератор с трансформаторной ОС. Трёхточечный генератор. RC-генератор. Импульсные генераторы. Мульти-вibrator. Блокинг-генератор.	Геофизическая аппаратура
1.5	Основы микроэлектроники	<b>Интегральные микросхемы.</b> Интегральные микросхемы. Устройство интегральных микросхем. Номенклатура микросхем. Общие принципы логики на ИМС. Логические элементы. Типы логических ИМС. Транзисторные ключи. Триггеры. Номенклатура логических ИМС. <b>Аналоговые и цифровые ИМС.</b> Операционный усилитель. Характеристики ОУ. Внутренняя схема ОУ. Классификация ОУ. Применение ОУ. Номенклатура ИМС ОУ. Регистры. Счётчики. Аналого-цифровые преобразования.	Геофизическая аппаратура

		Цифро-аналоговые преобразователи. Работа аналого-цифровых преобразователей. Характеристики ЦАП/АЦП. Номенклатура ИМС ЦАП/АЦП. <b>Микропроцессоры.</b> Основные понятия. Классификация МП. Архитектура МП. Функциональные параметры МП. Эксплуатационные параметры МП. Структура простейшего МП. Принцип работы МП. Алгоритм работы МП. Программная модель МП. Режимы адресации МП. Системы команд МП. Применение МП.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Введение. Основы теории сигналов.	Модуляция сигналов.	Геофизическая аппаратура
2.2	Линейные радиотехнические цепи. Нелинейные радиотехнические цепи.	Фильтрация сигналов. Усиление сигналов.	Геофизическая аппаратура
2.3	Основы микроэлектроники.	Логические операции с сигналами. Аналого-цифровой преобразователь.	Геофизическая аппаратура
2.4	Нелинейные радиотехнические цепи. Основы микроэлектроники.	Типовой геофизический цифровой регистратор.	Геофизическая аппаратура
<b>3. Лабораторные работы</b>			
3.1			

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1.1	Введение.	2	-	-	4	-	6
1.2	Основы теории сигналов.	2	2	-	6	-	10
1.3	Линейные радиотехнические цепи.	2	2	-	8	-	12
1.4	Нелинейные радиотехнические цепи.	4	4	-	10	-	18
1.5	Основы микроэлектроники.	6	8	-	12	-	26
	Итого:	16	16	-	40	-	72

### 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.)

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Геофизическая аппаратура» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Геофизическая аппаратура» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2719>.

Вид работы	Методические указания
Подготовка к лекциям, работа с презентационным материалом и составление конспекта	Лекция является важнейшей составляющей учебного процесса, В ходе лекции обучающийся имеет возможность непосредственного, интерактивного контакта с преподавателем. Лектор знакомит обучающегося с новым материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для самостоятельного понимания, систематизирует учебный материал и ориентирует в учебном процессе. В ходе лекционных занятий рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращая при этом внимание на категории и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) желательна оставлять в рабочих конспектах поля, на которых, в последующем, делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, почерпнутых из рекомендованной литературы; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений и разрешения противоречивых позиций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной

	учебной программой.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия допускают различные формы проведения и могут быть направленными на освоение современного оборудования, программных средств обработки данных, проведение экспериментальных исследований и пр. При подготовке к <u>лабораторному занятию</u> необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методические указания (описание) к лабораторной работе и продумать план выполнения работы. Непосредственному выполнению лабораторной работы может предшествовать краткий опрос обучающихся преподавателем для оценки их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы, достаточно часто, выполняются следующие операции: а) измерение различных физических параметров; г) анализ, обработка данных и обобщение результатов; д) защита результатов. При защите результатов работы, преподаватель определяет степень понимания обучающимся смысла выполненной лабораторной работы и полученных им результатов.
Консультации	Консультации предполагают повторный разбор учебного материала, который либо слабо усвоен обучающимися, либо не усвоен совсем. Основная цель консультаций – восполнение пробелов в знаниях студентов. К такому виду консультаций относятся текущие индивидуальные и групповые консультации по учебному предмету и предэкзаменационные консультации. На консультациях преподаватель может разъяснять способы и приемы самостоятельной работы с конкретным материалом или при выполнении конкретного задания. К такому виду консультаций будут относиться консультации по курсовым и дипломным работам, консультации в период проведения учебных и производственных практик. Такие консультации могут проводиться и с помощью электронной почты. Для того, чтобы консультация прошла результативно, вопросы нужно готовить заранее.
Подготовка к текущей аттестации	Текущая аттестация – это контроль процесса освоения обучающимися содержания образовательных программ, формирования соответствующих компетенций, первичных профессиональных умений и навыков; оценка результатов самостоятельной деятельности обучающихся. Форма проведения текущей аттестации может быть устной или письменной, а также с использованием современных информационных технологий. Возможны следующие формы текущей аттестации: а) контрольная работа; б) круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты; в) проект; г) реферат; д) доклад, сообщение; ж) собеседование; з) творческое задание; и) тест; к) эссе и др. Текущая аттестация осуществляется с применением фонда оценочных средств (КИМы, комплекты разноуровневых заданий, задачи и т.п.). При подготовке к текущей аттестации необходимо, изучить конспект лекций, соответствующие разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу. Возможность использования обучающимися при проведении аттестации учебной литературы, справочных пособий и других вспомогательных материалов определяется преподавателем. По решению кафедры, результаты текущей аттестации могут учитываться при промежуточной аттестации обучающихся.
Выполнение тестов	Тестирование является одним из наиболее эффективных методов контроля знаний обучающихся. Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие либо конкретный, краткий, четкий ответ на вопрос, либо несколько вариантов ответа, если в вопросе содержится множественная характеристика явления или факта. Подготовка обучающегося к тестированию предусматривает необходимость: а) проработать информационный материал по дисциплине; б) изучить терминологические аспекты дисциплины, иметь в виду возможное наличие различающихся определений одного и того же понятия в разных учебных источниках; в) если в дидактическом материале содержатся статистические данные, то их необходимо систематизировать, используя схемы и таблицы. Определившись с вариантом ответа на тестовое задание, необходимо выполнить проверку его правильности, мысленно повторив весь ход своего учебного поиска.
Выполнение кейс-задания (ситуационная задача)	Кейс (ситуационная задача) — это строящееся на реальных фактах описание проблемной ситуации, которая требует решения. Решить кейс – это значит исследовать предложенную ситуацию (кейс), собрать и проанализировать информацию, предложить возможные варианты решений и выбрать из них наиболее предпочтительный. Алгоритм решения кейс-задания: а) анализ кейса; б) выдвижение гипотезы; в) выбор оптимального варианта; г) прогнозирование; д) анализ предполагаемых результатов; е) оформление результатов решения кейса и его защита или презентация.
Самостоятельная работа обучающегося	Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а так-

	<p>же – в домашних условиях. Материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который рассматривался при проведении учебных занятий. Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять из: а) повторения лекционного материала; б) подготовки к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) изучения нормативных материалов (в т.ч. в электронных базах данных); д) решения задач, выданных на практических занятиях; ж) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; з) подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); и) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя; к) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом; л) выполнения выпускных квалификационных работ и др.; м) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями факультета в рамках их консультаций; н) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах рабочей программы дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/зачет с оценкой</p>	<p>Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины.</p> <p>Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой включает в себя три этапа: а) самостоятельная работа в течение семестра; б) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/зачету с оценкой/экзамену по темам курса; в) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. В период подготовки, обучающийся повторно обращается к пройденному учебному материалу. Подготовка осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации Интернет-среды. Для получения более полной и разносторонней информации рекомендуется использовать несколько учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе, отличной от мнения преподавателя), но при условии ее достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену, обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен/зачет/зачет с оценкой проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный в рамках дисциплины материал.</p>

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина ; Министерство образования и науки Российской Федерации .— Оренбург : ОГУ, 2015 .— 160 с. : схем., ил. — Библиогр. в кн .— <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-7410-1182-9 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330594">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330594</a> >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Бобровников, Леонид Захарович. Радиотехника и электроника : учебник для студ. горно-геол. спец. вузов / Л.З. Бобровников .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Недра, 1990 .— 373,[1] с. : ил., табл.
3	Каяцкас, Альгимантас Антанс. Основы радиоэлектроники : [учебное пособие для вузов по специальности "Конструирование и производство радиоаппаратуры"] / А. А. Каяцкас .— М. : Высшая школа, 1988 .— 463,[1] с. : ил. — Библиогр.: с. 460 (28 назв.).
4	Григорьев Б.И. Элементная база и устройства аналоговой электроники. Учебное пособие / Б.И.Григорьев. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2008. – 94 с.
5	Бобровников, Леонид Захарович. Электроника : учебник для вузов / Л.З. Бобровников .— 5-е изд., перераб. и доп. — СПб : Питер, 2004 .— 556, [1] с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с.557 .— Предм. указ. : 552-556 .— ISBN 5-94723-905-1.

6	Ратхор Т.С. Цифровые измерения. АЦП/ЦАП. / Т.С.Ратхор. – М. : Техносфера, 2006. – 393 с.
7	Белецкий, Александр Федорович. Теория линейных электрических цепей : учебник для студ. вузов обуч. по спец.: "Автоматическая электросвязь", "Радиосвязь и радиовещание", "Многоканальная электросвязь" / А.Ф. Белецкий .— М. : Радио и связь, 1986 .— 542,[1] с. : ил., табл. — (Учебник для вузов) .
8	Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника : Курс лекций / В.А.Прянишников .— 2-е изд., испр. и доп. — СПб. : КОРОНА принт, 2000 .— 415 с. : ил., табл., схем. — (Учебник для высших и средних учебных заведений) .— ISBN 5-7931-0018-0 : 118.70.
9	Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника : полный курс лекций / В.А. Прянишников .— 4-е изд. — СПб. : КОРОНА принт, 2004 .— 415 с. : ил., табл., схем. — (Учебник для высших и средних учебных заведений) .— Библиогр. : с.415 .— ISBN 5-7931-0018-0.
10	Глазенко Т.А., Прянишников В.А. Электротехника и основы электроники / Т.А.Глазенко, В.А.Прянишников. – М. : Высшая школа, 1996. – 207 с.
11	Глазенко, Татьяна Анатольевна. Электротехника и основы электроники : (дополнительные разделы) / Т. А. Глазенко, В. А. Прянишников .— М. : Высшая школа, 1985 .— 176 с. : ил.

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

№ п/п	Ресурс
12	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
13	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
14	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
15	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
16	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a>
17	Электронный курс лекций «Геофизическая аппаратура»: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2719">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2719</a>

\* 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

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Глазнев, Виктор Николаевич. Геофизическая аппаратура : учебное пособие / В. Н. Глазнев .— Воронеж : Научная книга, 2019 .— 73 с. — Тираж 500. 4,6 п.л. — ISBN 978-5-4446-1267-5.
2	Электронный курс лекций «Геофизическая аппаратура»: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2719">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2719</a>

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

№ пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	СПС "Консультант Плюс" для образования
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
5	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic Headcount – 25
6	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition

Электронный курс лекций «Геофизическая аппаратура» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2719>.

Программа реализуется с применением дистанционных технологий.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ пп	№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
1	2п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория геофизической аппаратуры	лаборатория	Каротажная станция СКС-1 № 304, скважинный радиометр КУРА-1, каверномер КМ-2, расходомер РЭГС-3, электротермометр ЭГС-2У, резистивиметр РГ-65, резистивиметр РГ-65, скважинный комплексный магнитометр ГСМК-30, инклинометр КИГ-А, зонд КС-АО 0.9 М 0.2 N; геофизический регистратор ZET-048E, сейсмочоса 16 канальная, сейсмическая станция «Эхо-2», сейсмоприёмники СВ-10, СВ-20, сейсмоприёмники СМ-3КВ, генератор сейсмических колебаний ГСК-1П; частотомеры, генераторы, вольтметры, осциллографы, радиометр СРП-68-2 (1 шт), спектрометр СП-4 (1 шт)
2	101п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория гравимагнитных методов	лаборатория	Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515
3	104п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория информационных технологий	лаборатория	Персональный компьютер Core i3-4130 3,4 GH 4GB RAM DDR3-1600 500GB HDD2+2 USB 2.0/2USB 3.0 Intel graphics 4400 VGA/HDMI Mouse+Key Board (15 шт.), TV LG 42"

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.1 1.2	Введение. Основы теории сигналов.	ПК-2.3	Готовит технические средства и оборудование для регистрации геофизических данных	Практическое задание № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
1.3 1.4	Линейные радиотехнические цепи. Нелинейные радиотехнические цепи.	ПК-2.3	Готовит технические средства и оборудование для регистрации геофизических данных	Устный опрос Практическое задание № 2-3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
1.5	Основы микроэлектроники.	ПК-2.3	Готовит технические средства и оборудование для регистрации геофизических данных	Практическое задание № 4-5 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
1.4 1.5	Нелинейные радиотехнические цепи. Основы микроэлектроники.	ПК-2.3	Готовит технические средства и оборудование для регистрации геофизических данных	Практическое задание № 6 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
Промежуточная аттестация, форма контроля – зачёт. Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме на Образовательном портале ВГУ				КИМ



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

### **20.1. Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### **Практические задания:**

1. Модуляция сигналов.
2. Фильтрация сигналов.
3. Усиление сигналов.
4. Логические операции с сигналами.
5. Аналого-цифровой преобразователь.
6. Типовой геофизический цифровой регистратор.

Описание технологии проведения

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 форме(ах): выполнение лабораторных работ; тестирования. Критерии оценивания приведены ниже.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Контрольно-измерительные материалы текущей аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области геофизической аппаратуры.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

### **20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### **Вопросы к зачету:**

1. Регистрация, преобразование и обработка информации в электронной геофизической аппаратуре.
2. Принципы разделения сигналов на полезные, помехи и шумы.
3. Детерминированные и случайные сигналы.
4. Спектр сигнала, спектры периодических и непериодических сигналов.
5. Операции, выполняемые над сигналами электронными устройствами.
6. Теория p-n перехода.
7. Перенос и рассеяние носителей в полупроводниках.
8. Высокочастотные свойства, барьерная емкость p-n перехода.
9. Вольтамперные характеристики (ВАХ) диодов.
10. Схемы выпрямителей.
11. Стабилизаторы питающих напряжений.
12. Принцип действия, основные характеристики тиристоров.
13. Стабилитрон и его применение.
14. Оптоэлектронные приборы и их применение.
15. Туннельный диод.
16. Принцип действия биполярного транзистора и его ВАХ.
17. Работа транзистора в схеме.
18. Принцип действия полевого транзистора и его ВАХ.
19. Работа полевого транзистора в схеме.
20. Усилители и их основные характеристики.
21. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.
22. Анализ по постоянному и переменному токам.

23. Дифференциальный усилительный каскад.
24. Теории обратной связи применительно к усилительным устройствам.
25. Устойчивости усилителя с обратной связью.
26. Генераторы гармонических сигналов и основные принципы их построения.
27. Генераторы сигналов специальной формы.
28. Генератор на туннельном диоде.
29. Принцип работы, основные характеристики операционных усилителей.
30. Функциональные преобразователи сигналов на ОУ.
31. Транзисторный ключ.
32. Элементы И, ИЛИ, НЕ.
33. Триггеры.
34. Счетчики.
35. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

Описание технологии проведения

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

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

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области геофизической аппаратуры.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

#### **Критерии оценивания результатов обучения при текущей и промежуточной аттестации**

<b>Критерии оценивания компетенций</b>	<b>Уровень сформированности компетенций</b>	<b>Шкала оценок</b>
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области геофизической аппаратуры.	Повышенный уровень	Отлично (Зачтено)
Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области геофизической аппаратуры, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.	Базовый уровень	Хорошо (Зачтено)
Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач в области геофизической аппаратуры.	Пороговый уровень	Удовлетворительно (Зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач геофизической аппаратуры.	–	Неудовлетворительно (Не зачтено)

## Фонд оценочных средств сформированности компетенций

### ПК-2 Способен организовать процесс регистрации геофизических данных в процессе полевых и лабораторных геофизических исследований

1) Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

**ЗАДАНИЕ 1: Какие полевые геофизические методы используют случайные природные сигналы в качестве целевых (полезных измеряемых) сигналов.**

1. Гравиразведка.
2. Магниторазведка.
3. Электроразведка.
4. Сейсморазведка.
5. Терморазведка.
6. Гамма-спектрометрия.

Варианты выбора ответов (из группы):

1. Гравиразведка – 50 %.
2. **Магниторазведка** – 25 %.
3. **Электроразведка** – 25 %.
4. **Сейсморазведка** – 25 %.
5. Терморазведка – 50 %.
6. **Радиометрическая разведка** – 25 %.

**ЗАДАНИЕ 2: Какие классы случайных регистрируемых геофизических сигналов порождаются собственно измерительной аппаратурой?**

1. Случайные помехи.
2. Шумы.
3. Полезные случайные сигналы.

Варианты выбора ответов (проценты):

1. **Шумы** – 100 %.
2. Случайные помехи – Пусто.
3. Полезные случайные сигналы – Пусто.

**ЗАДАНИЕ 3: В каких типовых блоках цифровой геофизической аппаратуры используются операционные усилители (ОУ)?**

1. Усилители
2. Активные фильтры.
3. Преобразователи напряжения.
4. Датчики поля.
5. Цифровая запись.

Ответы:

1. **Усилители** – 50 %.
2. **Активные фильтры** – 50 %.
3. Преобразователи напряжения – 33 %.
4. Датчики поля – 33 %.
5. Цифровая запись – 33 %.

**ЗАДАНИЕ 4: В каких типовых блоках цифровой геофизической аппаратуры используются микро-схемы-счётчики?**

1. Измерения промежутков времени.
2. Измерения частоты сигналов.
3. Измерения периода сигналов.
4. Измерения амплитуды сигналов.
5. Активные фильтры сигналов.

Правильный ответ:

1. **Измерения промежутков времени** – 33 %.
2. **Измерения частоты сигналов** – 33 %.
3. **Измерения периода сигналов** – 33 %.
4. Измерения амплитуды сигналов – 50 %.
5. Активные фильтры сигналов – 50 %.

**ЗАДАНИЕ 5: Укажите основные параметры, характеризующие эффективность работы АЦП в канале цифровой регистрации геофизической аппаратуры:**

1. Динамический диапазон.
2. Разрядность.
3. Частота опроса.
4. Амплитуда на входе.

5. Амплитуда на выходе.
6. Полоса фильтрации.

Ответы:

1. **Динамический диапазон** – 33 %.
2. **Разрядность** – 33 %.
3. **Частота опроса** – 33 %.
4. Амплитуда на входе – -33 %.
5. Амплитуда на выходе – -33 %.
6. Полоса фильтрации – -33 %.

1) Открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности, перетаскивание изображения, перетаскивание текста, короткий ответ: выбор правильного ответа):

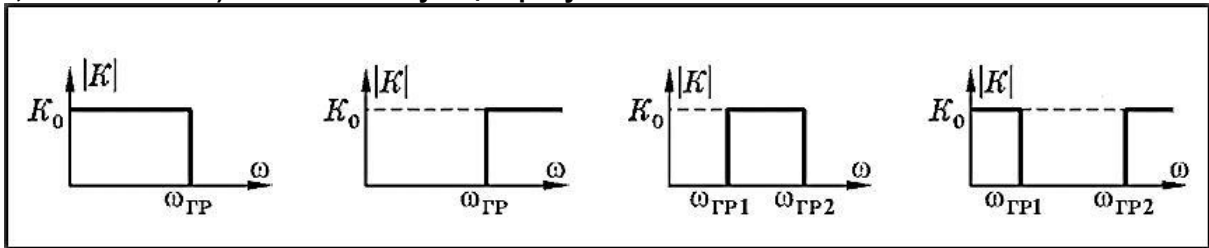
**ЗАДАНИЕ 1: Укажите последовательность блоков в типовом канале цифрового геофизического регистратора, вставив пропущенные слова из списка:**

[[1]] -> [[2]] -> [[3]] -> [[4]]

Ответы (из списка):

1. Датчик поля [[1]]
2. Усилитель [[2]]
3. АЦП [[3]]
4. Запись [[4]]

**ЗАДАНИЕ 2: Переместите наименование фильтров из списка (режекторного, полосового, высоких частот, низких частот) на соответствующие рисунки их АЧХ.**



Варианты ответов (из списка):

1. ФНЧ.
2. ФВЧ.
3. ПФ.
4. РФ.

**ЗАДАНИЕ 3: Какие характеристики фильтрации улучшают каскадное соединение фильтров в геофизической аппаратуре?**

Правильный ответ:

1. **Крутизну частотной характеристики** – 100 %.
2. Амплитуду фильтруемого сигнала – Пусто.
3. Частоту фильтруемого сигнала – Пусто.
4. Амплитуду частотной характеристики фильтра – Пусто.

3) Открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1. Кратко опишите принцип работы оптоэлектронной пары (ОЭП) в системе гальванической развязки между входом и выходом блоков аппаратуры.**

Ответ (5 баллов): **Аналоговый сигнал подаётся на светодиод ОЭП. С фотодиода ОЭП снимается преобразованный электрический сигнал. Сопротивление между входом и выходом ОЭП практически бесконечное.**

Ответ (2 балла): Пропущен один или более элементов из приведённого описания.