МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование и передача сигналов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	8	8	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	16	16	часов
5	Всего аудиторных занятий	66	66	часов
6	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
7	Самостоятельная работа	114	114	часов
8	Всего (без экзамена)	180	180	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
10	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 6 семестр
Курсовая работа (проект): 6 семестр

Согласована на портале № 23778

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

Томск 2018

Согласована на портале № 23778

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. КИПР	_____	А. С. Шостак
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	_____	В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ	_____	Д. В. Озеркин
Заведующий выпускающей каф. КИПР	_____	В. М. Карабан

Эксперты:

профессор каф. КИПР	_____	Е. В. Масалов
доцент каф. КИПР	_____	Н. Н. Кривин

Согласована на портале № 23778

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина обеспечивает базовую фундаментальную подготовку радиоинженеров, изучение которой подготавливает студентов к усвоению последующих профилирующих дисциплин, определяемых учебным планом в рамках специальности

1.2. Задачи дисциплины

– Курс знакомит студентов с описанием моделей сигналов и помех, с методами управления информационными параметрами сигналов, с видами модуляции и основам теории кодирования.

– При изучении курса студенты получают знания по вопросам возбуждения и формирования сигналов в диапазоне умеренно высоких частот и в диапазоне СВЧ.

– Рассматриваются также специальные вопросы эксплуатации передатчиков.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Формирование и передача сигналов» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Надежность и техническая диагностика, Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ в радиотехнике, Радиотехнические цепи и сигналы.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные системы управления воздушным движением, Прием и обработка сигналов, Радиолокационные системы, Системный анализ, Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования, Электромагнитная совместимость.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-4 готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем;

– ПСК-1.2 готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого бортового и наземного авиационного радиоэлектронного оборудования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** математические модели описания сигналов и помех, их физическую сущность. математические и структурные модели каналов передачи информации; информационные характеристики сообщений, помех и каналов; способы управления информационными параметрами сигналов; основы помехоустойчивого кодирования; принципы построения современных радиопередатчиков различных типов и мощностей, различных диапазонов частот; способы и устройства формирования сигналов при различных видах и классах излучений; принципы работы, схемные решения основных узлов и цепей согласования в радиопередатчиках; принципы работы и основные характеристики электронных приборов СВЧ диапазона, их использование в СВЧ радиопередатчиках; особенности технической эксплуатации радиопередающих устройств

– **уметь** определять помехоустойчивость и эффективность простейших систем передачи информации, производить инженерный расчет структурных схем, схем основных узлов радиопередатчиков, анализировать работу основных узлов, строить и читать схемы радиопередающих устройств, выбирать экономичные режимы работы каскадов при обеспечении заданных характеристик, производить экспериментальные работы по измерению основных показателей функционирования различных каскадов формирования радиосигналов.

– **владеть** использованием литературных источников, справочной литературы, прикладных и нормативных изданий с целью освоения знаний и выполнения проектных работ; методами и способами обработки результатов изучения и исследования конкретных узлов и схем формирования радиосигналов. пользованием и применением компьютерной техники к изучению материала дисциплины, проверки своих знаний и умений и выполнения проектных заданий по устройствам передачи радиосигналов

Согласована на портале № 23778

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	66	66
Лекции	26	26
Практические занятия	8	8
Лабораторные работы	16	16
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	16	16
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Выполнение курсового проекта (работы)	21	21
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	45	45
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр							
1 Общие сведения о системах формирования и передачи сигналов (ФИПС). Сигналы и помехи.	2	0	0	6	16	8	ПК-4, ПСК-1.2
2 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ)	4	4	8	30		46	ПК-4, ПСК-1.2
3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты.	4	2	4	18		28	ПК-4, ПСК-1.2
4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов	2	2	4	16		24	ПК-4, ПСК-1.2

Согласована на портале № 23778

5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ).	4	0	0	24		28	ПК-4, ПСК-1.2
6 Генераторы диапазона СВЧ. Радиопередающие устройства с импульсной модуляцией.	2	0	0	4		6	ПК-4
7 Качественные показатели передатчиков, их обеспечение и методы измерений.	2	0	0	4		6	ПК-4
8 Техническая эксплуатация РПдУ.	2	0	0	4		6	ПК-4
9 Основы теории информации	2	0	0	4		6	ПК-4
10 Основы теории кодирования	2	0	0	4		6	ПК-4
Итого за семестр	26	8	16	114	16	180	
Итого	26	8	16	114	16	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Общие сведения о системах формирования и передачи сигналов (ФИПС). Сигналы и помехи.	Предмет и задачи курса. Связь курса с другими дисци-плинами учебного плана. Библиографический обзор. Краткий исторический очерк развития теории и техни-ки пере¬дачи информации.	2	ПК-4
	Итого	2	
2 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ)	Обобщенная структурная схема ГВВ. Основные технические характеристики: рабочая частота (диапазон частот), выходная мощность, коэффициент передачи и т.д.). Требования к ГВВ.Влияние угла отсечки на работу ГВВ; коэффициенты Берга.Режимы работы ГВВ (недонапряженный, п-ренапряженный, сильно перенапряженный). Формы импульсов коллекторного тока в различных режимах работы.Методы анализы работы ГВВ (графоаналитический, идеализации статических характеристик электронного прибора).Метод идеализации статических характеристик. Динамическая характеристика Линия граничного режима. Остаточное напряжение. Уравнение коллек-торного тока идеализированных характеристиках. Параметры граничного режима. Зависимость мощности первой гармоники от эквивалентного сопротивления нагрузки в граничном режиме.ГВВ на бипо-	4	ПК-4

Согласована на портале № 23778

	лярных транзисторах (БТ) в граничном и недонапряженном режимах. Эквивалентная схема простейшего БТ с ОЭ в активном состоянии. Выражение для тока коллектора. Зависимость коэффициента усиления по току в схеме с ОЭ β от частоты. Свойства БТ в области низких, средних и высоких частот.		
	Итого	4	
3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты.	Требования к стабильности частоты передатчиков. Возбудители РПдУ. Обобщенная структурная схема. Основные параметры.Транзисторные автогенераторы (АГ). Общие соображения. Обобщенная структурная схема. Трехточечная схема АГ. Получение основных соотношений (квазилинейный метод). Уравнение баланса амплитуд. Уравнение баланса фаз. Режимы «мягкого» и «жесткого» самовозбуждения. Емкостная и индуктивная трех-точка. Классическая схема емкостной трехточки; схема Клаппа.Нестабильность частоты. Классификация дестабилизирующих факторов. Пути их влияния на нестабильность частоты АГ. Методы повышения стабильности частоты АГ.Цепи питания АГ.Кварцевые АГ. Виды, свойства и эквивалентная схема кварцевого резонатора (КВР). Частоты последовательного и параллельного резонанса.Классификация схем кварцевых АГ (КВР используется как индуктивное сопротивление, КВР используется как последовательный контур в цепи обратной связи). Нейтрализация емкости кварцедержателя	4	ПК-4
	Итого	4	
4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов	Назначение и требования к выходным колебательным системам и цепям межкаскадных связей. Выходные колебательные системы узкодиапазонных передатчиков. Выходные колебательные системы широкодиапазонных передатчиков. Простые цепи согласования в усилителях мощности. Расчетные формулы. Оценка фильтрации высших гармоник. Учет потерь в простых цепях согласования и их КПД.	2	ПК-4
	Итого	2	
5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ).	АМ сигнал: временное выражение, спектр, осциллограмма. Глубина модуляции. Энергетические выражения для режима несущей, максимального и минимального режимов. Средняя мощность при модуляции. Статическая модуляционная характеристика. Амплитудная динамическая модуляционная характеристика. Частотная динамическая модуляционная характеристика.Способы формирования АМ сигнала: базовая и коллекторная модуляции; комбинированная модуляция.Порядок расчета коллекторной модуляции. Усиление модулированных колебаний.Частотная (ЧМ), фазовая (ФМ) мо-	4	ПК-4

Согласована на портале № 23778

	дуляция. Различие и особенности. Временные выражения и спектры колебаний. Модуляционные характеристики.Методы формирования угловой модуляции (прямые и косвенные). Формирование ЧМ сигнала с помощью варикапа. Принципиальная и эквивалентная схемы АГ с варикапом. Основные расчетные соотношения. Варикапы и их свойства.		
	Итого	4	
6 Генераторы диапазона СВЧ. Радиопередающие устройства с импульсной модуляцией.	Физические принципы, используемые в усилительных и генераторных СВЧ приборах. Основные типы приборов. Усилительные клистроны. Генератор-ные клистроны. Лампы бегущей волны. Приборы магнетронного типа. Особенности транзисторов СВЧ диапазона. Лавиннопролетные диоды (ЛПД). Принцип действия генератора СВЧ на ЛПД. Диоды Ганна. Принцип действия генератора СВЧ на диаде Ганна. Умножитель частоты диа¬пазона СВЧ на варикапе	2	ПК-4
	Итого	2	
7 Качественные показатели передатчиков, их обеспечение и методы измерений.	Основные параметры качества передачи, используемые для количественной оценки искажений РПдУ разного назначения. Параметры, определяющие электромагнитную со¬вместимость РПдУ (побочные и внеполосные излучения, шумы и индустриальные помехи, интермодуляционные помехи). Необходимая полоса частот.	2	ПК-4
	Итого	2	
8 Техническая эксплуатация РПдУ.	Основы теории эксплуатации. Виды технического состояния (исправное, работоспособное, предельное состояние). Основные эксплуатационные характеристики и показатели (коэффициент эффективности, надежность, безотказность). Отказ. Виды отказов. Сбой. Средняя наработка на отказ.	2	ПК-4
	Итого	2	
9 Основы теории информации	Передача сообщений по дискретному каналу. Энтропия, избыточность, количество информации. Дискретный канал (ДК) с помехами. Скорость передачи информации, пропускная способность канала.	2	ПК-4
	Итого	2	
10 Основы теории кодирования	Помехоустойчивое кодирование. Принципы построение корректирующих кодов, классификация. Основные понятия и определения (кодовое расстояние, связь корректирующей способности кода с величиной кодового расстояния).	2	ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		26	

Согласована на портале № 23778

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины										
1 Надежность и техническая диагностика			+					+		
2 Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ в радиотехнике		+			+	+				
3 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+		+						
Последующие дисциплины										
1 Автоматизированные системы управления воздушным движением							+			
2 Прием и обработка сигналов			+							
3 Радиолокационные системы						+				
4 Системный анализ	+									
5 Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования								+		
6 Электромагнитная совместимость							+			

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	

Согласована на портале № 23778

ПК-4	+	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию
ПСК-1.2				+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лабораторные занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
6 семестр				
Мозговой штурм	4	4	4	12
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	4	12

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ)	Исследование режима ГВВ при изменении питающих напряжений	4	ПК-4
	Исследование зависимости режима работы ГВВ от угла отсечки	4	
	Итого	8	
3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты.	Исследование кварцевого автогенератора	4	ПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 23778

4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов	Исследование нагрузочных и резонансных характеристик ГВВ	4	ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ)	Расчет ГВВ.	2	ПК-4
	Расчет усилителей.	2	
	Итого	4	
3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты.	Расчет АГ.	2	ПК-4
	Итого	2	
4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов	Расчет цепей фильтрации и согласования.	2	ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		8	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Общие сведения о системах формирования и передачи сигналов (ФИПС). Сигналы и помехи.	Проработка лекционного материала	6	ПК-4, ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
2 Генераторы с внешним	Подготовка к практиче-	6	ПК-4,	Конспект самоподготов-

Согласована на портале № 23778

возбуждением (ГВВ)	ским занятиям, семинарам		ПСК-1.2	ки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	30		
3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-4, ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-4, ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	16		
5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ).	Проработка лекционного материала	3	ПК-4, ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Тест
	Выполнение курсового проекта (работы)	21		
	Итого	24		
6 Генераторы диапазона СВЧ. Радиопередающие устройства с импульсной модуляцией.	Проработка лекционного материала	4	ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	4		
7 Качественные показатели передатчиков, их обеспечение и методы измерений.	Проработка лекционного материала	4	ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	4		
8 Техническая	Проработка лекционного	4	ПК-4	Конспект самоподготов-

Согласована на портале № 23778

эксплуатация РПдУ.	материала			ки, Опрос на занятиях
	Итого	4		
9 Основы теории информации	Проработка лекционного материала	4	ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	4		
10 Основы теории кодирования	Проработка лекционного материала	4	ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	4		
Итого за семестр		114		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		150		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр		
Анализ технического задания.Подбор литературы. Проведение предварительных расчетов.Сравнение расчетных материалов с техническим заданием	8	ПК-4, ПСК-1.2
Анализ литературы по теме проектаРасчет антенны по теме технического заданияПостроение диаграммы направленностиоформление пояснительной записки.Подготовка к защите проекта	8	
Итого за семестр	16	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– 1. Расчет радиопередатчика с амплитудной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, коэффициент модуляции, способ модуляции).

– 2. Расчет радиопередатчика с частотной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, девиация модуляции, способ модуляции).

– 3. Расчет радиопередатчика с однополосной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, способ модуляции).

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр

Согласована на портале № 23778

6 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			13	13
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по курсовой работе	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	4	4	4	12
Отчет по практическому занятию	4	4	4	12
Итого максимум за период	19	19	32	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	19	38	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Формирование и передача сигналов. Часть 1: Курс лекций / Шостак А. С. - 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1209, дата обращения:

Согласована на портале № 23778

08.05.2018.

2. Формирование и передача сигналов. Часть 2: Курс лекций / Шостак А. С. - 2012. 90 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1210, дата обращения: 08.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Устройство генерирования и формирование сигналов: учебник / Г.А. Дегтярь, - Новосибирск: НГТУ, 2005, 479 (1) с. Часть 1. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

2. 2. Устройство генерирования и формирование сигналов: учебник / Г.А. Дегтярь, - Новосибирск: НГТУ, 2005, 546 (2) с. Часть 2. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

3. 3. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян [и др.]. – 3- е изд. пераб. и дополн. – М.: Радио и связь, 2003, - 559 (1) с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 136 экз.)

4. 4. Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты по дисциплине “Устройства генерирования и формирования сигналов” (УГФС): Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин, А.Д. Бордус; ТУСУР. Кафедра телевидения и управления. – Томск, 2007. – 38 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

5. 5. Проектирование радиопередающих устройств на транзисторах: методическое пособие к курсовому проектированию по дисциплине “Устройства генерирования и формирования сигналов”/ А.Д. Бордус, Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин; Федеральное агентство по образованию, ТУСУР, Кафедра телевидения и управления. - Томск: 2007/ - 66с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Формирование и передача сигналов: Учебное методическое пособие по практическим занятиям и курсовому проектированию / Шостак А. С. - 2012. 40 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1206, дата обращения: 08.05.2018.

2. Формирование и передача сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2215, дата обращения: 08.05.2018.

3. Формирование и передача сигналов: Руководство по лабораторным работам / Бордус А. Д. - 2012. 84 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1894, дата обращения: 08.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Профессиональные базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа в текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 23778

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория проектирования микроволновых устройств

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Панорамные измерители КСВН;
- Генератор сигналов высокочастотный;
- Измерительные линии Р1-36, Р1-3;
- Направленные детекторы коаксиальные;
- Комплект рупорных антенн;
- Ферритовые вентили: волноводные, коаксиальные;
- Комплект волноводных и коаксиальных нагрузок;
- Аттенюаторы, переходы, разъёмы и др. пассивные устройства СВЧ;
- Измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-23;
- Генераторы сигналов высокочастотные: Г4-80, Г4-81, Г4-82;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиоэлектроники

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 (5 шт.);
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (2 шт.);
- Маркерная доска;
- Вольтметр GDS-8065 (2 шт.);
- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Осциллограф GDS-620FG (5 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Учебная лабораторная установка «Теория электрической связи» (2 шт.);

Согласована на портале № 23778

- Частотомер FS-7150 Fz Digital (5 шт.);
- Генератор GFG-8250A (4 шт.);
- Макеты УМПК-80 (4 шт.);
- Генератор ГСС-93/1 (2 шт.);
- Анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

Согласована на портале № 23778

14.1.1. Тестовые задания

1. Процесс обнаружения объектов с помощью радиоволн называется:

а) сканирование; б) радиолокация; в) телевещание; г) модуляции; д) детектирование.

2. С помощью какого устройства можно получить электромагнитные волны?

а) радиоприемник; б) телевизор; в) колебательный контур; г) антенна.

3. Процесс изменения высокочастотных колебаний с помощью колебаний низкой частоты называется:

а) модуляция; б) радиолокация; в) детектирование; г) сканирование.

4. Как работает передающая часть импульсного радиолокатора:

а) работает постоянно; б) отключается самопроизвольно в любое время;

в) отключается сразу после передачи сигнала; г) работает в соответствии с частотой повторения.

5. Процесс выделения сигнала низкой частоты называется:

а) модуляция; б) радиолокация; в) детектирование; г) сканирование.

6. Передача звукового сигнала на большие расстояния осуществляется:

а) непосредственной передачей звукового сигнала без каких-либо преобразований;

б) с помощью детектированного радиочастотного сигнала;

в) с помощью модулированного радиочастотного сигнала.

7. Как уменьшить период колебаний колебательного контура:

а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура;

б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура;

в) надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура;

г) надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

8. Для чего нужен процесс модулирования:

а) для передачи сигнала на большие расстояния;

б) для обнаружения объектов;

в) Для выделения низкочастотного сигнала;

г) Для преобразования низкочастотного сигнала.

9. Электромагнитные волны являются:

а) поперечными; б) продольными; в) и поперечными и продольными одновременно; г) в зависимости от вида модуляции сигнала.

10. Как уменьшить частоту колебательного контура:

а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура;

б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура;

в) Надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура;

г) Надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

11. В какой режим перейдет транзистор в схеме генератора с независимым возбуждением, если произойдет обрыв в цепи нагрузки RH: а) недонапряженный; б) перенапряженный; в) останется в критическом; г) не изменится.

12. В какой режим перейдет транзистор в схеме генератора с независимым возбуждением, если произойдет замыкание в цепи нагрузки RH: а) недонапряженный;

б) перенапряженный; в) останется в критическом; г) не изменится.

13. Различают фильтры нижней частоты , фильтры верхней частоты , полоснопропускающие фильтры и полоснозапирающие фильтры . Какими значками обозначаются фильтры на схемах?: а) ПЗФ; б) ППФ; в) ФВЧ; с) ФНЧ.

14. Полупроводниковые приборы боятся: а) увеличения температуры выше 70° ; б) низкого напряжения питания; в) увеличения сопротивления нагрузки; г) вибрации.

15. Генераторы с внутренней обратной связью выполняются на:

а) на диодах с барьером Шотки; б) на лампах с обратной волной; в) на лавинно-пролетные диодах; г) на диодах Ганна.

Согласована на портале № 23778

16. Стабильность работы автогенератора определяется в основном: а) режимом работы, б) стабильностью питания, в) типом активного элемента, г) фиксирующей способностью.

17. Амплитудная модуляция осуществляется: а) в возбудителе сигналов; б) в умножителе частоты; в) в промежуточных (буферных) каскадах; г) в оконечных каскадах.

18. Какой режим ГВВ считается наиболее оптимальным: а) режим с отсечкой; б) линейный режим; в) перенапряженный режим; г) граничный режим.

19. Какой вид модуляции потенциально наиболее помехоустойчивый: а)однополосная; б) амплитудная; в) импульсная; г) угловая.

20. Наилучшим отношением мощность-масса обладают СВЧ генераторы: а) на отражательном клистроне; б) на лампе прямой волны; в) на многорезонаторном клистроне; г) на магнетроне.

21. Положительная обратная связь всегда используется: а) в выпрямителях; б) в стабилизаторах; в) в автогенераторах; г) в генераторах с независимым возбуждением.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия и параметры РПдУ (определения из ГОСТа 24375 - 80)
2. Диапазоны частот и волн; их применение
3. Классификация РПдУ
4. Обобщенная структурная схема РПдУ
5. Обобщенная структурная схема ГВВ
6. Энергетические соотношения в ГВВ
7. Методы анализа работы ГВВ с нелинейным генераторным прибором
8. Аппроксимация статических характеристик безынерционных генераторных приборов. Кусочно-линейная аппроксимация СХ генераторных приборов
9. Основные правила проведения идеализации СХ
10. Динамические характеристики и режимы работы ГВВ
11. Гармонический анализ импульсов выходного тока
12. Нагрузочные характеристики ГВВ
13. ГВВ на биполярных транзисторах в граничном и недонапряженном режимах
14. Схемы генераторов с внешним возбуждением.
15. Примеры схемного построения ГВВ. Схемы генераторов с резонансными цепями связи. Цепи питания транзисторных генераторов
16. Сложение мощностей активных элементов
17 Умножители частоты
18. Возбудители радиопередатчиков
19. Назначение и области применения автогенераторов
2. Уравнение стационарного состояния автогенератора
21. Анализ стационарного режима АГ при фиксированном смещении. Особенности работы АГ с автоматическим смещением
21. Условия самовозбуждения и стационарного режима АГ. 23. Эквивалентные трехточечные схемы автогенератора
24. Кварцевая стабилизация частоты
25. Синтезаторы частот
26. Модуляция. Виды модуляции
27. Частотная и фазовая модуляция аналоговых сообщений
28. Методы осуществления угловой модуляции.
28. Частотный и фазовый модуляторы.
30. Частотная и фазовая модуляция (манипуляция) дискретных сообщений
31. Амплитудная модуляция
32. Однополосная модуляция
33. РПдУ с импульсной модуляцией сигнала. Основные понятия
34. Импульсные модуляторы с неполным разрядом накопителя.
35. Импульсные модуляторы с полным разрядом накопителя
36. Магнитные импульсные модуляторы
37. Сложение мощностей генераторов
37. Особенности построения СВЧ генераторов

Согласована на портале № 23778

38. Генераторы с внутренней обратной связью (диоды Ганна, лавинно-пролетные диоды)

39. Особенности построения СВЧ генераторов

40. Радиопередающие устройства метрового и дециметрового диапазонов. Металлокерамические лампы

41. Передающие устройства на пролетных клистронах

42. Генераторы на магнетронах

43. Лампы бегущей волны

44. Применение твердотельных приборов в СВЧ. Диоды Ганна (ДГ), Лавинно – пролетные диоды (ЛПД)

45. Основы теории эксплуатации. Основные эксплуатационные характеристики и показатели.

46. Цели и эффективность технического обслуживания.

47. Основы теории информации. Передача сообщений по дискретному каналу, передача сообщений по непрерывному каналу.

48. Основы теории кодирования. Помехоустойчивое кодирование. Основные понятия и определения.

14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Общие сведения о системах ФиПС. Сигналы и помехи.

Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ). Теория и практика.

Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты.

Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов.

Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией.

Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ).

Техническая эксплуатация РПдУ

Основы теории информации.

Основы теории кодирования.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Предмет и задачи курса. Связь курса с другими дисци-плинами учебного плана. Библиографический обзор. Краткий исторический очерк развития теории и техни-ки пере¬дачи информации.

Обобщенная структурная схема ГВВ. Основные технические характеристики: рабочая частота (диапазон частот), выходная мощность, коэффициент передачи и т.д.). Требования к ГВВ.

Влияние угла отсечки на работу ГВВ; коэффициенты Берга.

Режимы работы ГВВ (недонапряженный, п-ренапряженный, сильно перенапряженный). Формы импульсов коллекторного тока в различных режимах работы.

Методы анализы работы ГВВ (графоаналитический, идеализации статических характеристик электронного прибора).

Метод идеализации статических характеристик. Динамическая характеристика Линия граничного режима. Остаточное напряжение. Уравнение коллек-торного тока идеализированных характеристиках. Параметры граничного режима. Зависимость мощности первой гармоники от эквивалентного сопротивления нагрузки в граничном режиме.

ГВВ на биполярных транзисторах (БТ) в граничном и недонапряженном режимах. Эквивалентная схема простейшего БТ с ОЭ в активном состоянии. Выражение для тока коллектора. Зависимость коэффициента усиления по току в схеме с ОЭ β от частоты. Свойства БТ в области низких, средних и высоких частот.

Требования к стабильности частоты передатчиков. Возбудители РПдУ. Обобщенная структурная схема. Основные параметры.

Транзисторные автогенераторы (АГ). Общие соображения. Обобщенная структурная схема. Трехточечная схема АГ. Получение основных соотношений (квазилинейный метод). Уравнение баланса амплитуд. Уравнение баланса фаз. Режимы «мягкого» и «жесткого» самовозбуждения. Емкостная и индуктивная трех-точка. Классическая схема емкостной трехточки; схема Клаппа.

Нестабильность частоты. Классификация дестабилизирующих факторов. Пути их влияния на нестабильность частоты АГ. Методы повышения стабильности частоты АГ.

Согласована на портале № 23778

Цепи питания АГ.

Кварцевые АГ. Виды, свойства и эквивалентная схема кварцевого резонатора (КВР). Частоты последовательного и параллельного резонанса.

Классификация схем кварцевых АГ (КВР используется как индуктивное сопротивление, КВР используется как последовательный контур в цепи обратной связи). Нейтрализация емкости кварцедержателя

Назначение и требования к выходным колебательным системам и цепям межкаскадных связей. Выходные колебательные системы узкодиапазонных передатчиков. Выходные колебательные системы широкодиапазонных передатчиков. Простые цепи согласования в усилителях мощности. Расчетные формулы. Оценка фильтрации высших гармоник. Учет потерь в простых цепях согласования и их КПД.

АМ сигнал: временное выражение, спектр, осциллограмма. Глубина модуляции. Энергетические выражения для режима несущей, максимального и минимального режимов. Средняя мощность при модуляции. Статическая модуляционная характеристика. Амплитудная динамическая модуляционная характеристика. Частотная динамическая модуляционная характеристика.

Способы формирования АМ сигнала: базовая и коллекторная модуляции; комбинированная модуляция.

Порядок расчета коллекторной модуляции.

Усиление модулированных колебаний.

Частотная (ЧМ), фазовая (ФМ) модуляция. Различие и особенности. Временные выражения и спектры колебаний. Модуляционные характеристики.

Методы формирования угловой модуляции (прямые и косвенные).

Формирование ЧМ сигнала с помощью варикапа. Принципиальная и эквивалентная схемы АГ с варикапом. Основные расчетные соотношения. Варикапы и их свойства.

Физические принципы, используемые в усилительных и генераторных СВЧ приборах. Основные типы приборов. Усилительные клистроны. Генератор-ные клистроны. Лампы бегущей волны. Приборы магнетронного типа. Особенности транзисторов СВЧ диапазона. Лавиннопролетные диоды (ЛПД). Принцип действия генератора СВЧ на ЛПД. Диоды Ганна. Принцип действия генератора СВЧ на диаде Ганна. Умножитель частоты диа¬пазона СВЧ на варикапе

Основные параметры качества передачи, используемые для количественной оценки искажений РПдУ разного назначения. Параметры, определяющие электромагнитную со¬вместимость РПдУ (побочные и внеполосные излучения, шумы и индустриальные помехи, интермодуляционные помехи). Необходимая полоса частот.

Основы теории эксплуатации. Виды технического состояния (исправное, работоспособное, предельное состояние). Основные эксплуатационные характеристики и показатели (коэффициент эффективности, надежность, безотказность). Отказ. Виды отказов. Сбой. Средняя наработка на отказ.

Передача сообщений по дискретному каналу. Энтропия, избыточность, количество информации. Дискретный канал (ДК) с помехами. Скорость передачи информации, пропускная способность канала.

Помехоустойчивое кодирование. Принципы построение корректирующих кодов, классификация. Основные понятия и определения (кодовое расстояние, связь корректирующей способности кода с величиной кодового расстояния).

14.1.5. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Расчет ГВВ.

Расчет усилителей.

Расчет АГ.

Расчет цепей фильтрации и согласования.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Исследование режима ГВВ при изменении питающих напряжений

Исследование зависимости режима работы ГВВ от угла отсечки

Исследование кварцевого автогенератора

Исследование нагрузочных и резонансных характеристик ГВВ

Согласована на портале № 23778

14.1.7. Темы курсовых проектов (работ)

Расчет радиопередатчика с амплитудной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, коэффициент модуляции, способ модуляции).

Расчет радиопередатчика с частотной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, девиация модуляции, способ модуляции).

Расчет радиопередатчика с однополосной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, способ модуляции).

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 23778

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 23778