МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Рассмотрена и утверждена
на заседании совета ФРТЭ
от «21» 06 2021 г.
протокол №11

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
радиотехники и электроники
_____ /Небольсин В.А./
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

Направление подготовки — 11.04.01 «Радиотехника»

Магистерская программа — «Радиотехнические средства обработки и защиты информации в каналах связи»

Квалификация выпускника — магистр

Срок освоения образовательной программы — 2 года

Форма обучения — очная

Год начала подготовки — 2021

Автор программы _____ /А.В. Останков/

Заведующий кафедрой радиотехники _____ /А.В. Останков/

Руководитель ОПОП _____ /А.В. Останков/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Цели практики

Привить умения и навыки работы с современной вычислительной техникой и программно-математическим обеспечением для расчетов и моделирования радиотехнических объектов или процессов с целью анализа и оптимизации их параметров.

1.2. Задачи прохождения практики:

— освоение типовых программных средств для математического, схемотехнического и электромагнитного моделирования;

— расширение, систематизация и закрепление знаний на основе углубленного изучения анализируемого радиотехнического объекта или процесса;

— получение навыков разработки специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований радиотехнического объекта или процесса;

— разработка рекомендаций по использованию результатов моделирования и анализа радиотехнического объекта или процесса;

— формирование научно-технического отчета по результатам выполненного исследования.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – учебная практика.

Тип практики – «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

Образовательная деятельность при прохождении обучающимися практики организуется преимущественно в форме практической подготовки и иных формах (вводные лекции, инструктажи, экскурсии, собеседования и т.п.).

Реализация практики в форме практической подготовки осуществляется в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом.

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

— непосредственно в университете, в том числе в структурном подразделении ВГТУ, предназначенном для проведения практической подготовки;

— в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей ОПОП ВО (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между ВГТУ и профильной организацией.

Способ проведения практики – стационарная, выездная

Стационарная практика проводится в ВГТУ (на базе выпускающих кафедр или других структурных подразделениях) или в профильных организациях, расположенных в городе Воронеж.

Выездная практика проводится в профильных организациях, расположенных вне города Воронеж.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе об организации практической подготовки при проведении практики обучающихся.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» относится к обязательной части блока Б.2 учебного плана.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения практики «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

ОПК-2 – Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы;

ПК-1 – Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирования плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов.

Код компетенции	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	**знать** возможности типовых программных средств для математического, схемотехнического и электромагнитного моделирования радиотехнических объектов или процессов;
	уметь обоснованно выбирать существующее программно-математическое обеспечение для расчетов и моделирования радиотехнических объектов или процессов;
	владеть навыками выбора эффективного и информативного метода моделирования радиотехнического объекта или процесса на основе анализа поставленной проблемы

Код компетенции	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-3	**знать** возможности типовых программных средств для математического, схемотехнического и электромагнитного моделирования радиотехнических объектов или процессов;
	уметь осуществлять постановку задачи исследования и формировать план его реализации; выполнять декомпозицию задачи анализа и моделирования радиотехнического объекта или процесса и делегировать полномочия в рамках поставленной проблемы;
	владеть навыками оценки погрешностей использованной математической модели и достоверности результатов моделирования;
УК-6	**знать** методы математического моделирования радиотехнических объектов или процессов во временной и частотной области;
	уметь разрабатывать специализированное программно-математическое обеспечение для выполнения исследований путем моделирования радиотехнических объектов и процессов;
	владеть навыками оптимизации радиотехнических объектов на основе решения задач нелинейного программирования;
ОПК-2	**знать** методы математического моделирования радиотехнических объектов или процессов во временной и частотной области;
	уметь использовать типовые программные средства для математического, схемотехнического и электромагнитного моделирования; формировать научно-технический отчет по результатам выполненного исследования;
	владеть навыками формирования рекомендаций по использованию результатов моделирования и анализа.
ПК-1	**знать** методы математического моделирования радиотехнических объектов или процессов во временной и частотной области;
	уметь осуществлять постановку задачи исследования и формировать план его реализации;
	владеть навыками выбора эффективного и информативного метода моделирования радиотехнического объекта или процесса на основе анализа поставленной проблемы.

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 3 з.е., её продолжительность – 2 недели.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Содержание разделов практики и распределение трудоемкости по этапам

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа	Трудоемкость, час	
			всего часов	из них практической подготовки
1	Подготовительный этап	Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по соблюдению правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов.	6	—
2	Знакомство с ведущей организацией (лабораторией)	Изучение организационной структуры предприятия (организации), функционала лаборатории. Изучение нормативно-технической документации.	10	—
3	Практическая работа	Сбор практического материала. Выполнение индивидуальных заданий.	78	70
4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для отчета. Оформление отчета.	12	8
5	Защита отчета	Зачет с оценкой	2	—
		Итого	108	78

Практическая подготовка при проведении практики включает в себя отдельные занятия лекционного типа. Занятия предусматривают передачу обучающимся учебной информации, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий лекционного типа в составе практической подготовки составляет 12 часов.

6.2. Содержание практической подготовки при проведении практики

Содержание практической подготовки при проведении практики устанавливается исходя из содержания и направленности образовательной программы, содержания практики, ее целей и задач.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

Практическая подготовка проводится путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы:

№ п/п	Типы задач профессиональной деятельности в соответствии с основной профессиональной образовательной программой	Виды работ, выполняемые обучающимися в период практики	Формируемые профессиональные компетенции
1	Сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач.	Сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств математического или численного решения сформулированных задач.	ПК-1
2	Моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.	Моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ и оригинальные программные средства, реализованные на основе типового языка программирования.	ПК-1
3	Подготовка научно-технических отчётов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций.	Подготовка научно-технического отчёта по результатам выполнения индивидуального задания по практике в соответствии с требованиями нормативных документов.	ПК-1

При проведении практики в ВГТУ назначается руководитель по практической подготовке от кафедры из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, который осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки, составляет рабочий график (план) проведения практики, разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ.

При проведении практики в профильных организациях (на основании договоров, заключаемых ВГТУ с организациями) содержание практики и планируемые результаты обучения по практике, установленные в рабочей программе практики, согласовываются с профильной организацией (дневник практики, приложения к договору о практической подготовке при проведении практики обучающихся). Руководителями по практической подготовке от кафедры (осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки) и от профильной организации (обеспечивает реализацию практики в форме практической подготовки со стороны профильной организации) составляются совместные

рабочие графики (план) проведения практики и согласовываются индивидуальные задания для обучающихся (дневник практики).

На протяжении всего периода практики обучающийся в соответствии с индивидуальным заданием на практику (в т.ч. групповым (бригадным) заданием) выполняет определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю ОПОП, собирает и обрабатывает необходимый материал, оформляет дневник практики и отчет по результатам прохождения практики, содержащий описание профессиональных задач, решаемых обучающимся на практике.

6.3. Примерный перечень индивидуальных заданий для обучающихся, выполняемых в период практики

Индивидуальное задание на практику соответствует теме научной работы магистранта, согласовано с его научным руководителем и касается вопросов расчета и моделирования радиотехнических объектов или процессов с целью анализа и оптимизации их параметров.

Примерный перечень индивидуальных заданий:

– анализ, исследование и оптимизация показателей линейного усилителя видеосигналов;

– анализ, исследование и оптимизация показателей линейного усилителя радиосигналов;

– синтез и исследование характеристик полосно-пропускающего фильтра с заданными показателями избирательности;

– анализ, исследование и оптимизация радиотехнического устройства обработки аналоговых сигналов;

– синтез, исследование и оптимизация показателей частотно-избирательного цифрового фильтра;

– синтез и исследование показателей комплексного цифрового фильтра;

– исследование характеристик алгоритмов цифровой фильтрации для измерения параметров сигналов;

– исследование характеристик алгоритмов цифровой фильтрации для обработки сигналов;

– анализ, исследование и оптимизация показателей цифрового генератора сигнала;

– анализ и исследование показателей поведенческой модели ШИМ-контроллера;

– анализ, исследование и оптимизация показателей устройства контроля антенно-фидерного тракта;

– исследование влияния нелинейных искажений на работу усилителей мощности;

– анализ, исследование и оптимизация элементов формирования многолучевой диаграммы направленности антенной решетки;

– синтез и исследование показателей антенной решетки с адаптированной направленностью к рельефу трассы;

– синтез и исследование показателей антенной решетки со специальной диаграммой направленности;

– анализ, исследование и оптимизация показателей антенны с последовательным типом питания.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Контроль и оценка результатов практики осуществляются в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с локальным вузовским актом - положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВГТУ.

7.1. Текущий контроль

Методы текущего контроля и оценки выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (методы контроля и оценки практической подготовки):

— наблюдение за деятельностью обучающихся, за подготовкой и сбором материалов для отчета по практике;

— анализ и оценка продуктов практической деятельности обучающихся;

— проверка и анализ качества выполнения работ (в соответствии с выданным индивидуальным заданием).

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой.

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2-м семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Аттестация по итогам практики проводится в соответствии с методическими рекомендациями по организации практической подготовки при проведении практики обучающихся (далее – методическими рекомендациями), разработанными по ОПОП кафедрой радиотехники.

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Примерный перечень вопросов, задаваемых при защите отчета по практике, с привязкой к конкретной тематике индивидуального задания и связанных с анализом, моделированием, синтезом и оптимизацией с использованием программных средств:

1. Особенности моделирования переходных процессов в радиотехнической цепи методом интегралов Дюамеля или наложения в программе MathCAD.

2. Особенности моделирования радиотехнических цепей топологическим (матричным) методом во временной области с использованием программы MathCAD.

3. Применение матриц классической и волновой теории для моделирования радиоустройств с использованием программы MathCAD.

4. Программирование поисковых алгоритмов применительно к функциям качества радиотехнических устройств с использованием программы MathCAD.

5. Особенности моделирования радиотехнических цепей методом переменных состояния с использованием программы MathCAD.

6. Особенности моделирования радиотехнических цепей в частотной области с использованием рядов Фурье в программе MathCAD.

7. Особенности моделирования радиотехнических цепей в частотной области с использованием интегрального преобразования Фурье в программе MathCAD.

8. Особенности моделирования радиотехнических цепей в частотной области с использованием преобразования Лапласа в программе MathCAD.

9. Особенности моделирования радиотехнических цепей в частотной области с использованием z-преобразования в программе MathCAD.

10. Особенности моделирования нелинейных радиоустройств в частотной области с использованием сплайн-интерполяции характеристики в программе MathCAD.

11. Особенности моделирования радиотехнических сигналов и цепей в частотной области с использованием быстрого преобразования Фурье в программе MathCAD.

12. Синтез частотных фильтров в программе математического моделирования MathCAD.

13. Основные правила моделирования радиотехнических устройств с использованием программ схемотехнического анализа, включая Micro-Cap.

14. Особенности моделирования статического режима и переходных процессов в радиоустройствах с использованием программы Micro-Cap.

15. Особенности моделирования идеализированных схем радиоустройств, построенных на основе функциональных блоков, с использованием программы Micro-Cap.

16. Анализ радиоустройств в частотной области с использованием программы Micro-Cap.

17. Статистический анализ радиотехнических устройств по методу Монте-Карло в Micro-Cap.

18. Параметрическая оптимизация характеристик радиотехнических устройств в Micro-Cap.

19. Спектральный анализ радиотехнических сигналов и процессов в программе Micro-Cap.

20. Синтез частотных фильтров в программе схемотехнического моделирования Micro-Cap.

21. Асинхронное математическое моделирование цифровых устройств в Micro-Cap.

22. Сущность электромагнитного моделирования высокочастотных радиотехнических устройств методом конечных элементов в частотной области.

23. Сущность электромагнитного моделирования высокочастотных радиотехнических устройств методом конечных разностей во временной области.

24. Сущность электромагнитного моделирования высокочастотных радиотехнических устройств методом моментов.

25. Сущность электромагнитного моделирования высокочастотных радиотехнических устройств методом конечных интегралов Вейланда.

7.3. Этап промежуточного контроля знаний по практике

Результирующая оценка промежуточной аттестации по практике определяется на основании:

1) экспертной оценки сформированности компетенций, рекомендованной руководителем по практической подготовке от профильной организации (руководителем по практической подготовке от кафедры[1]);

2) оценки отчета по практике, отражающего выполнение обучающимся индивидуального задания, полученные навыки и умения, сформированные компетенции (оценивает руководитель по практической подготовке от кафедры с учетом характеристики-отзыва руководителя по практической подготовке от профильной организации);

3) оценки сформированности компетенций, определяемой руководителем по практической подготовке от кафедры на основе выполненных обучающимся заданий (тестовых заданий) соответствующих оценочных материалов.

Оценка промежуточной аттестации по практике определяется как:

$$O_{\text{диф. зачет}} = 0{,}3 \cdot O_{\text{рукПО}} + 0{,}4 \cdot O_{\text{Отчет}} + 0{,}3 \cdot O_{\text{рукКаф}},$$

где $O_{\text{рукПО}}$ – оценка, рекомендованная руководителем по практической подготовке от профильной организации;

$O_{\text{Отчет}}$ – оценка отчета по практике;

$O_{\text{рукКаф}}$ – оценка сформированности компетенций, определяемая руководителем по практической подготовке от кафедры.

Результирующая оценка округляется арифметически ($\geq 0{,}5 = 1$) и выставляется в аттестационную ведомость по итогам прохождения практики.

Обучающиеся допускаются к сдаче дифференцированного зачета при условии выполнения всех видов работ на практике, предусмотренных рабочей программой практики, индивидуальным заданием и рабочим графиком (планом) проведения практики, и своевременном (в последний день практики) представлении на выпускающую кафедру (руководителю по практической подготовке от кафедры) комплекта отчетных документов:

— заполненный дневник практики, включая аттестационный лист (оценку

[1] В случае прохождения практической подготовки в ВГТУ.

уровня сформированности компетенций в ходе прохождения обучающимся практики) и характеристику-отзыв руководителя по практической подготовке от профильной организации о работе обучающегося в период практической подготовки (руководителя практики от кафедры[2]) о прохождении обучающимся практики в форме практической подготовки (выполнении индивидуального задания);

— отчет обучающегося о прохождении практики, оформленный в соответствие с методическими рекомендациями.

В отчете приводится описание выполненных обучающимся видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практической подготовки), анализ поставленных задач, выбор необходимых методов и инструментальных средств для решения поставленных задач, результаты решения задач практики, общие выводы по практике.

Материал, включаемый в отчет, должен быть систематизирован и обработан. Отчет может содержать иллюстрации, таблицы, карты, иные графические материалы (приложения к отчету), отражающие решение задач, предусмотренных индивидуальным заданием, выдаваемым обучающемуся на практику.

Типовая структура отчета:

— отчет обучающегося о прохождении практики, оформленный в соответствие с титульный лист (оформляется по установленной единой форме);

— индивидуальное задание;

— оглавление;

— введение (цели и задачи практики);

— основная часть (содержание проделанной обучающимся работы в соответствии с целями и задачами практики и индивидуальным заданием);

— заключение (выводы по результатам практики);

— список использованных источников (при необходимости);

— приложения (при необходимости).

Руководитель по практический подготовке от кафедры оценивает результаты выполнения обучающимся индивидуального задания на практику и качество представленного отчета по практике по следующей примерной шкале:

Оценка по десятибалльной шкале	Примерное содержание оценки
Отлично	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Содержание и оформление отчета по практике соответствуют установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено, полноценно отработаны и применены на практике все формируемые компетенции, профессиональные задачи реализованы в полном объеме или сверх того, представлены многочисленные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации отсутствуют, а работа обучающегося оценена на «отлично».

[2] В случае прохождения практической подготовки в ВГТУ

Хорошо	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Имеются несущественные дефекты и несоответствие содержания и оформления отчета по практике установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено, отработаны и применены на практике большинство формируемых компетенций, профессиональные задачи реализованы почти в полном объеме, представлены отдельные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Незначительные замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации, работа обучающегося в период практической подготовки оценена на «хорошо».
Удовлетворительно	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Содержание отчета по практике является неполным, имеются существенные дефекты, оформление не соответствует установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено частично, недостаточно отработаны и применены на практике формируемые компетенции, профессиональные задачи реализованы не в полном объеме, кратко представлены отдельные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Высказаны критические замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации, а работа обучающегося в период практической подготовки оценена на «удовлетворительно».
Неудовлетворительно	Обучающийся не представил в установленный срок отчётных документов или комплект документов неполный. Содержание и оформление отчета по практике не соответствует установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание не выполнено, не отработаны и не применены формируемые на практике компетенции, профессиональные задачи не реализованы, отсутствуют примеры и результаты деятельности, выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Высказаны серьёзные замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации. Обучающийся практику не прошел по неуважительной причине.

Оценка сформированности компетенций проводится на основе заданий соответствующих оценочных материалов:

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 41 % от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о несформированности у студента надлежащих компетенций.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал (41–60) % от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о достаточной сформированности у обучающегося всех формируемых на практике компетенций.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал (61–80) % от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о достаточной сформированности у обучающегося всех формируемых на практике компетенций, но с оговоркой.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал более 80 % от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о том, что у обучающегося полностью сформированы все формируемые на практике компетенции.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
УК-1	**знать** возможности типовых программных средств для математического, схемотехнического и электромагнитного моделирования радиотехнических объектов или процессов; **уметь** обоснованно выбирать существующее программно-математическое обеспечение для расчетов и моделирования радиотехнических объектов или процессов; **владеть** навыками выбора эффективного и информативного метода моделирования радиотехнического объекта или процесса на основе анализа поставленной проблемы	Более 80 % от максимально возможного количества баллов	(61-80) % от максимально возможного количества баллов	(41-60) % от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
УК-3	**знать** возможности типовых программных средств для математического, схемотехнического и электромагнитного моделирования радиотехнических объектов или процессов; **уметь** осуществлять постановку задачи исследования и формировать план его реализации; выполнять декомпозицию задачи анализа и моделирования радиотехнического объекта или процесса и делегировать полномочия в рамках поставленной проблемы; **владеть** навыками оценки погрешностей использованной математической модели и достоверности результатов моделирования.	Более 80 % от максимально возможного количества баллов	(61-80) % от максимально возможного количества баллов	(41-60) % от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
УК-6	**знать** методы математического моделирования радиотехнических объектов или процессов во временной и частотной области; **уметь** разрабатывать специализированное программно-математическое обеспечение для выполнения исследований путем моделирования радиотехнических объектов и процессов; **владеть** навыками оптимизации радиотехнических объектов на основе решения задач нелинейного програм-	Более 80 % от максимально возможного количества баллов	(61-80) % от максимально возможного количества баллов	(41-60) % от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов

	мирования.				
ОПК-2	**знать** методы математического моделирования радиотехнических объектов или процессов во временной и частотной области; **уметь** использовать типовые программные средства для математического, схемотехнического и электромагнитного моделирования;	Более 80 % от максимально возможного количества баллов	(61-80) % от максимально возможного количества баллов	(41-60) % от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
Компетенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**	**Отлично**	**Хорошо**	**Удовлетворительно**	**Неудовлетворительно**
ОПК-2	**уметь** формировать научно-технический отчет по результатам выполненного исследования; **владеть** навыками формирования рекомендаций по использованию результатов моделирования и анализа.	Более 80 % от максимально возможного количества баллов	(61-80) % от максимально возможного количества баллов	(41-60) % от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
ПК-1	**знать** методы математического моделирования радиотехнических объектов или процессов во временной и частотной области; **уметь** осуществлять постановку задачи исследования и формировать план его реализации; **владеть** навыками выбора эффективного и информативного метода моделирования радиотехнического объекта или процесса на основе анализа поставленной проблемы.	Более 80 % от максимально возможного количества баллов	(61-80) % от максимально возможного количества баллов	(41-60) % от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов

7.4. Особенности проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе текущего контроля осуществляется индивидуальное общение преподавателя с обучающимся. При наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель в ходе текущего контроля дублирует объяснение нового материала с учетом особенностей восприятия обучающимся содержания материала практики.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обеспечивается соблюдение следующих требований:

— для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (далее - индивидуальные особенности);

— проведение мероприятий по текущему контролю и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории

совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для обучающихся;

— присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, понять и оформить задание, общаться с преподавателем);

— предоставление обучающимся при необходимости услуги с использованием русского жестового языка, включая обеспечение допуска на объект сурдопереводчика, тифлопереводчика (в организации должен быть такой специалист в штате (если это востребованная услуга) или договор с организациями системы социальной защиты по предоставлению таких услуг в случае необходимости);

— предоставление обучающимся права выбора последовательности выполнения задания и увеличение времени выполнения задания (по согласованию с преподавателем);

— по желанию обучающегося устный ответ при контроле знаний может проводиться в письменной форме или наоборот, письменный ответ заменен устным.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики

1. Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс]. — М.; Саратов: ИНТУИТ, Вузовское образование, 2017. — 504 с. — Режим доступа: URL: http://www.iprbookshop.ru/ 67375.html.

2. Головков А.А. Компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств [Текст]: учебник. — М.; СПб; Нижний Новгород; Воронеж: Питер, 2015. — 208 с.

3. Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб: Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/42192.

4. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — М.: Горячая линия - Телеком, 2017. — 386 с. — Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/111111.

5. Монаков А.А. Математическое моделирование радиотехнических систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб: Лань, 2016. — 148 с. — Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/76276.

6. Унру Н.Э. Компьютерное моделирование микроволновых устройств [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Новосибирск: НГТУ, 2011. — 160 с. — Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228890.

7. Вершинин А.С. Моделирование беспроводных систем связи [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов. — Томск:

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 231 с. — Режим доступа: URL: http://www.iprbookshop.ru/ 72136.html.

8. Останков А.В. Радиотехнические сигналы и линейные цепи для их обработки: Исследование на основе имитационного моделирования [Текст]: учеб. пособие. — Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. — 161 с.

9. Останков А.В. Нелинейные радиотехнические цепи: Исследование на основе имитационного моделирования [Текст]: учеб. пособие. — Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. — 158 с.

10. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования MicroCap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб: Лань, 2014. — 632 с. — Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/53665.

11. Аверченков В.И., Казаков П.В. Эволюционное моделирование и его применение [Электронный ресурс]. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 200 с. — Режим доступа: URL: http:// www.iprbookshop.ru/7012.html.

12. Литвиненко Ю.В. Решение оптимизационных задач средствами системы MathCAD [Текст]: учеб. пособие. — Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. — 92 с.

13. Останков А.В., Антипов С.А., Калинин Ю.Е. Анализ и синтез раскрыва антенн дифракционного излучения, построенных на основе квазипериодических гребенчатых решёток [Текст]. — Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. — 181 с.

14. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение [Электронный ресурс]. — М.: Солон-Пресс, 2016. — 726 с. — Режим доступа: URL: https://www.iprbookshop.ru/ 90319.html.

8.2. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

1. Научная электронная библиотека: http://elibrary.ru.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: http://www.iprbookshop.ru/
4. Электронно-библиотечная система «Лань». https://e.lanbook.com/
5. Электронные версии реферативных журналов «Радиотехника», «Связь», «Электроника» на Зональной научной библиотеке ВГУ: http://www.lib.vsu.ru/?p=4&t=3.

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Офисный пакет приложений Microsoft Office, веб-браузер Internet Explorer, Open Office Text, Open Office Calc.
2. Система компьютерной математики свободного доступа.
3. Система схемотехнического моделирования свободного доступа.
4. Система электромагнитного моделирования свободного доступа.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Материально-техническая база определяется в зависимости от места прохождения практики и содержания практической подготовки обучающегося.

Практика обучающихся организуется преимущественно в ВГТУ на базе кафедры радиотехники.

Наименование помещений ВГТУ, используемых для организации практической подготовки с перечнем техники (оборудования), используемой для организации практики в форме практической подготовки:

— учебная лаборатория № 216/3 для проведения организационного собрания, инструктажей, консультаций и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя и оборудованная компьютерами с лицензионным программным обеспечением;

— учебная аудитория № 208/3 для самостоятельной работы, укомплектованная специализированной мебелью, оборудованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Практика обучающихся может быть организована в соответствии с договорами о практической подготовке при проведении практики обучающихся ВГТУ, заключенными с профильными организациями, располагающими необходимой материально-технической базой (в соответствии с содержанием практики и планируемыми результатами) и обеспечивающих соблюдение требований противопожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности.

Профильные организации (базы практики): АО «Концерн «Созвездие», АО «Научно-исследовательский институт электронной техники».

Профильные организации в соответствии с договором создают условия для получения обучающимися опыта профессиональной деятельности, предоставляют обучающимся и руководителю практики от кафедры возможность пользоваться помещениями организации (лабораториями, кабинетами, библиотекой), предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
	Актуализирован перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20.04.2025	