

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФАИТУ

_____ С.И. Холопов

«__»_____2020 г.

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Жулев

«__»_____2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
по РОПиМД

_____ А.В. Корячко

«__»_____2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 «МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Направление подготовки бакалавриата
12.03.01 «Приборостроение»

Направленность (профиль) подготовки
«Информационно-измерительная техника и технологии»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 12.03.01 «Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 959.

Разработчик

кандидат технических наук, доцент кафедры Информационно-измерительной и биомедицинской техники

_____ А.М. Абрамов

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «05» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

_____ В.И. Жулев

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части современных методов обработки измерительной информации.

Задачи:

- овладение основными математическими методами и понятиями, которые используются в задачах обработки измерительной информации;
- умение применять на практике основные понятия теории вероятности для описания погрешностей измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Б1.В.ДВ.03.02 «Методы обработки измерительной информации» относится к части дисциплин Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП, далее – образовательной программы) бакалавриата «Информационно-измерительная техника и технологии» направления 12.03.01 Приборостроение.

Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Математика», «Теоретические основы информационно-измерительной техники». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы измерительной техники;
- основные принципы измерений;

уметь:

- работать с нормативными документами и технической литературой;

владеть:

- навыками оформления текстовых и графических документов на ЭВМ.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
---	---	---

Научные исследования	ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении.	ИД – 1 опк-3 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений. ИД – 2 опк-3 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.
Использование информационных технологий	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	ИД – 1 опк-4 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. ИД – 2 опк-4 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии				
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Организация работ по контролю точности оборудования и контролю технологической оснастки.	Разработка, создание, использование контрольно-измерительных приборов, систем и комплексов;	ПК-1. Способен использовать системы стандартизации и сертификации с учетом значения метрологии в развитии техники и технологий.	ИД – 1 ПК-1 Использует системы стандартизации и сертификации с учетом значения метрологии в развитии техники и технологий.	40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии				
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				

Организация работ по контролю точности оборудования и контролю технологической оснастки.	Разработка, создание, использование контрольно-измерительных приборов, систем и комплексов;	ПК-6. Способен разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения специальных задач приборостроения.	ИД – 1 ПК-6 Разрабатывает программы и их блоки, проводит их отладку и настройку для решения специальных задач приборостроения.	40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции 40.053 Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса
--	---	--	---	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	108	108			
В том числе:					
Лекции	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Семинары (С)					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	2	2			
Самостоятельная работа (всего)	22	22			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	0,35	0,35			
Контроль	35,65	35,65			
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен			

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	семинары, практические занятия	другие виды (лаб. раб.)	
	Всего	108	48	16	16	16	22
1.	Основные понятия и принципы обработки измерительной информации	4	3	1	2	-	2
2.	Общая схема процесса обработки измерительной информации	5	4	2	2	-	2
3.	Аппаратные средства компьютерных измерений и обработки информации	5	4	2	2	-	2
4.	Программные средства компьютерных измерений и обработки информации	32	24	4	4	16	8
5.	Сглаживание, фильтрация, анализ, прогнозирование измерительной информации	5	4	2	2	-	2
6.	Нейронные сети для обработки измерительной информации	5	4	2	2	-	2
7.	Основные модели нейронов и методы их обучения	5	4	2	2	-	2
8.	Однонаправлен-	2	1	1	-	-	2

	ные многослойные сети сигмоидального типа						
9.	Экзамен и консультации	38					

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Раздел 1. Основные понятия и принципы обработки измерительной информации	1	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
2.	Раздел 2. Общая схема процесса обработки измерительной информации	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
3.	Раздел 3. Аппаратные средства компьютерных измерений и обработки информации	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
4.	Раздел 4. Программные средства компьютерных измерений и обработки информации	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
5.	Раздел 5. Сглаживание, фильтрация, анализ, прогнозирование измерительной информации	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
6.	Раздел 6. Нейронные сети для обработки измерительной информации	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
7.	Раздел 7. Основные модели нейронов и методы их обучения	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
8.	Раздел 8. Однонаправленные многослойные сети сигмоидального типа	1	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Разработка виртуальных измерительных средств	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Защита
2.	Методы обработки измерительной информации при метрологических испытаниях	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Защита
3.	Метод плотности кодов	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Защита
4.	Метод «скользящей гистограммы»	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Защита

4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Методы обработки измерительной информации	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен

2.	Стадии процесса обработки измерительной информации	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
3.	Компьютерные измерительные системы на базе промышленных компьютеров	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
4.	Разработка виртуальных измерительных средств	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
5.	Обработка данных с помощью пакета Statistica	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
6.	Прикладные возможности нейронных сетей	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
7.	Основные модели нейронов	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	1-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
2.	2-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
3.	3-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
4.	4-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка к выполнению 1-4 лабораторной работы. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	8	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
5.	5-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
6.	6-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
7.	7-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен

8.	8-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета.	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзамен
----	--	---	--------------------------	---------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы обработки измерительной информации»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Садовский Г.А. Метрологическое обеспечение цифровых средств измерений: Учеб. пособие/ РРТИ. - Рязань, 1993. - 68с.
2. Абрамов О.К. Метрологическое обеспечение радиоэлектронных измерительных устройств и систем: Учеб. пособие/ РГРТУ. - Рязань, 2008. - 60с.
3. Рудзит А.Я. Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении: Учеб. пособие для студ. приборостр. спец. вузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 302с.
4. Антипов В.А., Мелехин В.П. Повышение точности средств измерений. – М.: «САЙНС-ПРЕСС», 2007. – 262 с.

Дополнительная литература:

1. Абрамов О.К. Обработка результатов измерений: метод. указ. к практ. занятиям по курсу "Общая теория измерений"/ РГРТУ. - Рязань, 2009. - 24с.
2. Бабаев М.А. Приборостроение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.А. Бабаев. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6324.html>
3. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники/ Под ред. В.А. Кузнецова. - М.: Радио и связь, 1990.

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

1. Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.О. Перемитина. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 150 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72129.html>
2. А.М. Абрамов, С.Г. Гуржин, Е.М. Прошин, Г.А. Садовский. Автоматизация метрологических испытаний цифровых измерительных модулей. Метод скользящих гистограмм. М: Издательство «Радиотехника», 2016 г. – 168 с.
3. Дыкин В.И. Стандартизация в РЭС: Метод.указ.к лаб.работам/ РГРТА. - Рязань, 1997. - 36с.
4. Дыкин В.И. Основы стандартизации в приборостроении: Учеб.пособие/ РГРТА. - Рязань, 2001. - 151с.

6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по дисциплине предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок лабораторных работ, активность на практических занятиях).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

3. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>

6. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
4. LibreOffice;
5. Adobe acrobat reader;
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 323.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 102л.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); Statistica Ultimate Academic 13 (договор от 03.07.2018, бессрочно); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	Помещение для практических занятий и лабораторных работ, самостоятельной работы, № 325.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, проектор, экран, доска для информации эмалевая. Многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт). Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

		РГРТУ.
5	Помещение для проведения лабораторных работ, № 340.	Стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор Г3-56,), генератор Г5-15(3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор Г3-109 (8шт), генератор GRG-450В(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131H (6шт), частотомер ЧЗ-33(8шт),макет ОП (8шт).

Программу составил
к.т.н. доцент ИИБМТ

А.М. Абрамов

Программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры ИИБМТ 5 июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ИИБМТ,
д.т.н., профессор

В.И. Жулев