

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТЦ

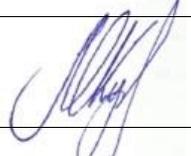
 (Долматов О.Ю.)
 «01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Безопасность и нераспространение ядерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	48	
	ВСЕГО	72	
Самостоятельная работа, ч		108	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
------------------------------	----------------	------------------------------	-------------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		П.Н. Бычков
Преподаватель		М.С. Кузнецов

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	И.ПК(У)-1.1	Способен осуществлять поиск научно-технической информации для обработки данных, проведения исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы	ПК(У)-1.1У1	Умеет использовать информационные ресурсы для поиска актуальной научно-технической информации
				ПК(У)-1.131	Знает основные поисковые информационные ресурсы и базы данных и аспекты обработки научно-технической информации в своей предметной области
ПК(У)-3	Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу полученных экспериментальных данных	И.ПК(У)-3.1	Проводит эксперименты по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов	ПК(У)-3.1В1	Владеет методами математической обработки данных и математической статистики
				ПК(У)-3.1У1	Умеет описывать проведённое исследование и проводить анализ полученных результатов;
				ПК(У)-3.131	Знает статистические закономерности систем с малым числом элементов и методы обработки данных ядерно-физического исследования
				ПК(У)-3.1В2	Владеет методами проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов
				ПК(У)-3.1У2	Умеет проводить эксперимент по заданной методике в атомной отрасли, составлять описание проводимых исследований и проводить анализ результатов
				ПК(У)-3.132	Знает методы экспериментального исследования

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					физических процессов, создания экспериментальных установок
				ПК(У)-3.1В6	Владеет опытом проведения экспериментов по измерению параметров ядерных материалов, радиоактивных веществ, интерпретации полученных результатов.
				ПК(У)-3.1У6	Умеет находить корректную методику анализа ЯМ и РВ, описывать полученные данные и интерпретировать результаты, выносить рекомендации на основе полученных данных.
				ПК(У)-3.136	Знает основные физико-химические методики анализа ЯМ и РВ, требования к отчетным документам при проведении экспериментальных исследований.
ПК(У)-4	способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет использование технических средств, с целью проведения физических измерений объектов исследования	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом использования современных сертифицированных программ
				ПК(У)-4.1У1	Умеет пользоваться современными методами и приборами для решения поставленных задач
				ПК(У)-4.131	Знает назначение и принцип работы приборов и экспериментальных установок, используемых при проведении исследований
				ПК(У)-4.1В2	Владеет навыками измерения физических характеристик ЯМ и РВ
				ПК(У)-4.1У2	Умеет осуществлять интерпретацию измеренных физических величин
				ПК(У)-4.132	Знает условия безопасной эксплуатации приборов и установок

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-5	готовностью к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок	И.ПК(У)-5.1	Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок	ПК(У)-5.1В1	Владеет навыками работы с технической документацией и литературой, научно-техническими отчетами, справочными и другими информационными источниками,
				ПК(У)-5.1У1	Умеет подготавливать данные для составления обзоров, отчетов, составления научно-технического отчета по выполненному заданию
				ПК(У)-5.1З1	Знает основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию отчетов об исследовательской работе, правила оформления таблиц и т.п.
ПК(У)-11	способностью к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования	И.ПК(У)-11.2	Способен обслуживать технологическое оборудование и соблюдать технологическую дисциплину	ПК(У)-11.2В1	Владеет навыками обслуживания технологического оборудования и соблюдения технологической дисциплины
				ПК(У)-11.2У1	Умеет проводить оценку возможных последствий аварий, вызванных нарушением технологической дисциплины
				ПК(У)-11.2З1	Знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК(У)-12	готовностью к эксплуатации современного физического оборудования, приборов и технологий	И.ПК(У)-12.2	Демонстрирует навыки работы на современном физическом оборудовании	ПК(У)-12.2В1	Владеть опытом проведения лабораторных измерений параметров ЯМ и РВ с использованием современного дозиметрического и спектрометрического оборудования

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-12.2У1	Умеет разрабатывать программу измерений образцов на современном физическом оборудовании, интерпретировать полученные результаты с учетом специфики анализируемых образцов
				ПК(У)-12.231	Знает основное оборудование применяемое при анализе ЯМ и РВ, области применимости, достоинства и недостатки определенных методик и приборов.
				ПК(У)-12.2В2	Владеет навыками эксплуатации современного физического оборудования и приборов для осуществления профессиональной деятельности
ПК(У)-13	способностью к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда	И.ПК(У)-13.1	Способен осуществлять анализ состояния ядерной и радиационной безопасности ядерных объектах	ПК(У)-13.1В1	Владеет методами анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок
				ПК(У)-13.1У1	Умеет классифицировать системы безопасности ядерных энергетических установок
				ПК(У)-13.131	Знает системы безопасности и анализ надежности систем безопасности
ПК(У)-13	способностью к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на	И.ПК(У)-13.3	Демонстрирует понимание нормативных правовых актов Российской Федерации, касающихся вопросов безопасности и качества в области использования атомной энергии	ПК(У)-13.3У4	Умеет производить работы с соблюдением требований охраны труда, правил и инструкций по радиационной, ядерной и пожарной

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда				безопасности
				ПК(У)-13.334	Знает требования охраны труда, производственной санитарии, нормы и правила экологической, пожарной, радиационной и ядерной безопасности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Планировать и проводить аналитические, имитационные, математические и экспериментальные исследования в сложных и неопределённых условиях с использованием современных технологий, а также критически оценивать полученные результаты.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-11.2 И.ПК(У)-13.1
РД 2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях ядерных материалов и радиоактивных веществ	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-13.3
РД 3	Готовность к эксплуатации современного физического оборудования и приборов	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-11.2 И.ПК(У)-12.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Методы обработки результатов измерений	РД1	Лекции	10
	РД2	Лабораторные занятия	16
	РД3	Самостоятельная работа	36
Раздел 2. Прикладная статистика в измерениях ядерных материалов и	РД1	Лекции	10
	РД2	Лабораторные занятия	16
	РД3	Самостоятельная работа	36

радиоактивных веществ			
Раздел 3. Химические методы анализа ядерных материалов	РД1	Лекции	4
	РД2	Лабораторные занятия	16
	РД3	Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Математическая обработка результатов измерений

В разделе рассматриваются основы математической обработки результатов измерения. Вычисление погрешностей при физических измерениях. Основные законы распределения случайных величин, возникающих при физических измерениях. Методика определения закона распределения случайной величины. Метод наименьших квадратов при определении коэффициентов уравнения регрессии, с последующей проверкой построенной математической модели на адекватность.

Темы лекций:

1. Введение в математическую обработку результатов измерений. Основы теории вероятности и математической статистики
2. Законы распределения случайных величин
3. Корреляционный и регрессионный анализ.
4. Проверка моделей на адекватность
5. Методы аппроксимации и интерполяции экспериментальных данных.

Названия лабораторных работ:

1. Определение закона распределения случайных величин
2. Определение адекватности построения закона распределения случайных величин согласно критерию Пирсона
3. Построение функции отклика
4. Проверка регрессионной модели на адекватность
5. Методы аппроксимации экспериментальных данных
6. Методы интерполяции данных

Раздел 2. Прикладная статистика в измерениях ядерных материалов и радиоактивных веществ

В разделе представлены методики определения функции отклика для различных наборов факторов. Проведение корреляционного анализа, с целью выявления взаимосвязи между откликом и фактором, предположительно влияющим на него.

Темы лекций:

6. Методических рекомендаций по проведению инспекционных измерений и применению статистических методов при надзоре за учетом и контролем ядерных материалов
7. Точность и правильность измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ.
8. Оценка показателей прецизионности методики выполнения измерений.
9. Смещенные (систематические) и случайные погрешности
10. Уровни детектирования

Названия лабораторных работ:

7. Точность измерений при прямом измерении параметров ядерных материалов и радиоактивных веществ.
8. Точность измерений при косвенном измерении параметров ядерных материалов и радиоактивных веществ.

- Идентификации и определение состава ядерных материалов для надзора за состоянием их учета и контроля.
- Измерения ядерных материалов и радиоактивных веществ в различных состояниях и формах.

Раздел 3. Химические методы анализа ядерных материалов

Метрологические основы аналитической химии: обработка результатов измерений. Апробирование материалов. Методы разделения и концентрирования. Основные типы химических реакций в аналитической химии.

Темы лекций:

- Контроль ядерных материалов и радиоактивных веществ методами аналитической химии: организация измерений, контроль измерений, особенности анализа.
- Методы определения ядерных и радиоактивных материалов.

Названия лабораторных работ:

- Частные реакции тория.
- Частные реакции урана.
- Определение тория в твердых материалах и растворах.
- Гравиметрическое определение урана.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

- Кацман, Юлий Янович. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебник [Электронный ресурс] / Ю. Я. Кацман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра вычислительной техники (ВТ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m222.pdf>
- Калиткин, Николай Николаевич. Численные методы [Электронный ресурс] учебник в электронном формате: / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина. — Москва: Академия, 2013. Кн. 1: Численный анализ. — 2013. — Библиогр.: с. 293-295. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — ISBN 978-5-7695-5089-8. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-11.pdf>
- Зеленецкая, Екатерина Петровна. Применение численных методов в решении прикладных задач : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. П. Зеленецкая, Е. В.

Савельева, В. М. Павлов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра электроники и автоматики физических установок (№ 24) (ЭАФУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m387.pdf>

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Вавилова, Галина Васильевна. Математическая обработка результатов измерения : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. В. Вавилова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра информационно-измерительной техники (ИИТ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m295.pdf>

2. Яковенко, Павел Георгиевич. Моделирование систем : учебное пособие [Электронный ресурс] / П. Г. Яковенко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.38 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m214.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
2. Webex Meetings;
3. Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0;
4. MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack;
5. GNU Lesser General Public License 3;
6. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
7. GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3;
8. Far Manager; Chrome;
9. Berkeley Software Distribution License 2-Clause
10. Предустановленная операционная система Windows 7 Pro Rus 32-bit;
11. Базовое программное обеспечение Genie-2000 для МКА Inspector (S504C);
12. Программное обеспечение Genie-2000;
13. S501C Программное обеспечение Genie-2000 по анализу гамма спектров;
14. S573C ПО Genie-2000 по анализу гамма-спектров;
15. ПО расчёта калибровки по эффективности для Ge и NaI детекторов;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	<p>контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 307</p>	
2.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 312</p>	<p>Учебная система обеспечения безопасности физической защиты - 1 шт.; Аналитический комплекс систем безопасности, устройств идентификации, средств видеорегистрации и обнаружения с ПО "Интеллект" и ПО модуль "Biosmart-Full version" - 1 шт.; Комплекс систем безопасности и видеонаблюдения с комплектом ПО и платы видеоввода (видеорегастратор) и программой удаленного мониторинга "КОДОС-Видеосеть" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест Компьютер - 8 шт.; Принтер - 3 шт.</p>
3.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 аудитория 318</p>	<p>Весы ОНАУС аналитические Plus AP250D - 1 шт.; Аналитический комплекс "СПЕКТРОСКАН МАКС - G" с ПО для количественного и качественного анализа данных рентгенофлуоресцентного спектрометра, включая возможность определения неизвестных образцов - 1 шт.; СОСГИ:Церий-139 - 1 шт.; ОСАИ: Кюрий-244 - 1 шт.; Источник типа ОСГИ-3 Висмут-207 - 1 шт.; Комплект источников ОСГИ - 1 шт.; Источник типа ОСГИ-3 Кобальт-60 - 1 шт.; Радиометр РПС-07П - 1 шт.; ОСАИ: Радий -226 - 1 шт.; ОСГИ:Олово-113 - 1 шт.; Источник типа ОСГИ-3 Натрий-22 - 1 шт.; ОРИБИ:Стронций-90+Иттрий-90 - 1 шт.; Комплект источников ОСГИ-3 - 1 шт.; Источник типа ОСГИ-3 Железо-55 - 1 шт.; Спектрометрический комплекс СКС-08П-Г59 - 1 шт.; ОСАИ: Уран-233+Плутоний-238+Плутоний-239 - 1 шт.; Комплект источников ОСАИ - 1 шт.; Закрытый источник ионизирующего излучения - 2 шт.; Источник типа ОСГИ-3 Европий-152 - 1 шт.; Источник типа ОСГИ-3 Цезий-137 - 1 шт.; ОИСН:Торий-232+Радий 226 - 2 шт.; Весы электронные SHIMADZU - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Спектрометр Гамма 1С - 1 шт.; Специализированный гамма спектрометр "Уран-плутониевый Инспектор" с базовым ПО Genie-2000 (версия на русском языке для InSpector, S504) и ПО S535C Genie-2000 "Уран-плутониевый инспектор" - 1 шт.; Источник питания АТН-2031 - 1 шт.; Лабораторный 2-х входовой альфа-спектрометр для спектрометрии альфа-излучений "Analyst 450A" с ПО для управления спектрометром и анализа альфа спектров - 1 шт.; ОСАИ: Плутоний-239 - 1 шт.; ОСГИ:Иттрий-88 - 1 шт.; ОСГИ:Торий-228 - 1</p>

		шт.; ОСГИ:Цинк-65 - 1 шт.; Комплект источников ОИСН - 1 шт.; ОСАИ: Америций-241 - 1 шт.; Ручной цифровой спектрометр Inspector 1000 с базовым ПО Genie-2000 для МКА Inspector (S504C) и ПО Genie2000 и ПО Genie-2000 по анализу гамма спектров S501C - 1 шт.; Генератор АНР-1002 - 1 шт.; ОСГИ:Америций-241 - 1 шт.; МКС-01Р Радиометр-дозиметр - 1 шт.; Источник типа ОСГИ-3 Барий-133 - 1 шт.; ОСГИ:Кадмий-109 - 1 шт.; ОИСН:Европий-152 - 1 шт.; ОСАИ: Плутоний-238+Плутоний-239 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест;Шкаф общелабораторный - 5 шт.;Стол лабораторный - 14 шт.; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 аудитория 321	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 8 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 314	Пломбир банковский в комплекте - 5 шт.; Тросорез "Трос-3" в комплекте - 5 шт.; Тросорез "Трос-5" в комплекте - 5 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф общелабораторный - 1 шт.;Стол лабораторный - 6 шт.;Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль «Безопасность и нераспространение ядерных материалов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Доцент ОЯТЦ

М.С. Кузнецов

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол от «01» сентября 2020 г. №29-д).

Руководитель выпускающего отделения
д.т.н, профессор



/А.Г. Горюнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ (протокол)