

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ
МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в технической диагностике

название дисциплины

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение

код и название направления подготовки

образовательная программа

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Компьютерные технологии в технической диагностике»:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП. <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9.1	Способен организовать работу по контролю состояния оборудования и технологической оснастки	Знать: различные подходы обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию экспериментальных, эксплуатационных и экспертных данных. Уметь: представлять информацию в иерархическом виде (outline) и в виде карт памяти. Владеть: представлением информации в виде визуальных схем с использованием программ класса Mind Maps.
ПК-9.2	Готовность испытать изготавливаемые изделия	Знать: возможные формулировки для целей и задач исследования. Уметь: сформулировать цели, достижение которых поддаётся измерению. Владеть: методами управления проектами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части. Индекс дисциплины: Б.04.01

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Линейная алгебра», «Информатика», «Компьютерный практикум».

Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах в 5,6,7,8 семестрах.

3. Объем дисциплины 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 11 зачетных единиц (з.е.), 396 академических часа.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)				
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
	Семестр				
	№5	№6	№7	№8	Всего
	Количество часов на вид работы:				
Контактная работа обучающихся с преподавателем					
Аудиторные занятия (всего)	64	32	32	20	144
В том числе:					
лекции (лекции в интерактивной форме)	16	16	16	10	58
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16	16	16	10	58
лабораторные занятия	32				32
Промежуточная аттестация					
В том числе:					
зачет					
экзамен				36	36
Самостоятельная работа обучающихся					
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	44	76	40	52	212
В том числе:					
Проработка лекционного курса	2	20	10	24	56
Подготовка к контрольным точкам	4	20	10	24	58
Оформление отчетов и подготовка к сдаче лабораторных работ	1	20	10	2	33

<i>Подготовка к семинарским занятиям</i>	1	16	10	2	29
Всего (часы):	108	108	72	108	396
Всего (зачетные единицы):	3	3	2	3	11

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

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

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Компьютерные технологии для работы с текстовыми данными и файлами					
1.1.	Свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Многоплатформенность.	2	2	4		
1.2.	Работа с текстом. Языки разметки. Markdown и pandoc.	4	4	6		
1.3	Работа с библиографией. Пакет bibtex и программа JabRef.	2	2	6		
1.4	Контроль версий. Система bazaar.	2	2	6		
1.5.	Потоковые редакторы sed и awk, утилиты grep, find, diff.	2	2	6		
1.6.	Графическое представление данных. Пакет GNUPLOT.	4	4	4		
	Итого за 5 семестр:	16	16	32		44
2	Базы данных					
2.1.	Программы SciDaVis и ggobi.	4	4			
2.2.	Хранение и извлечение данных. csv-файлы, утилиты LINUX/UNIX	4	4			
2.3.	Базы данных и SQL	8	8			

	Итого за 6 семестр:	16	16			40
3..	Программные средства для математических расчетов					
3.1	Основы символьной математики. Пакет MAXIMA	4	4			
3.2	Линейная алгебра и статистика в MAXIMA	4	4			
3.3	Векторные вычисления в пакете Octave. Совместимость с MatLab.	4	4			
3.4	Прикладные пакеты и расширения для Octave.	4	4			
	Итого за 7 семестр:	16	16			40
4.	Языки программирования для научных и инженерных расчетов					
4.1.	Система статистических вычислений R.	2	2			
4.2.	Пакеты системы R. Взаимодействие R и APL.	2	2			
4.3.	Возможности научных и инженерных расчетов на языке Python.	2	2			
4.4.	Пакеты Orange, NumPy, SciPy, Matplotlib	4	4			
	Итого за 8 семестр:	10	10			52

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
1.	Свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Многоплатформенность.	
2.	Работа с текстом. Языки разметки. Markdown и pandoc.	
3.	Работа с библиографией. Пакет bibtex и программа JabRef.	
4.	Контроль версий. Система bazaar.	
5.	Потоковые редакторы sed и awk, утилиты grep, find, diff.	
6.	Графическое представление данных. Пакет GNUPLOT.	
7.	Программы SciDaViz и ggobi.	
8.	Хранение и извлечение данных. csv-файлы, утилиты LINUX/UNIX	
9.	Базы данных и SQL	
10.	Основы символьной математики. Пакет MAXIMA	
11.	Линейная алгебра и статистика в MAXIMA	
12.	Векторные вычисления в пакете Octave. Совместимость с MatLab.	
13.	Прикладные пакеты и расширения для Octave.	
14.	Система статистических вычислений R.	
15.	Пакеты системы R. Взаимодействие R и APL.	
16.	Возможности научных и инженерных расчетов на языке Python.	
17.	Пакеты Orange, NumPy, SciPy, Matplotlib	

Практические/семинарские занятия

№ п/п	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
1.	Свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Многоплатформенность.	

2.	Работа с текстом. Языки разметки. Markdown и pandoc.	
3.	Работа с библиографией. Пакет bibtex и программа JabRef.	
4.	Контроль версий. Система bazaar.	
5.	Потоковые редакторы sed и awk, утилиты grep, find, diff.	
6.	Графическое представление данных. Пакет GNUPLOT.	
7.	Программы SciDaViz и ggobi.	
8.	Хранение и извлечение данных. csv-файлы, утилиты LINUX/UNIX	
9.	Базы данных и SQL	
10.	Основы символьной математики. Пакет MAXIMA	
11.	Линейная алгебра и статистика в MAXIMA	
12.	Векторные вычисления в пакете Octave. Совместимость с MatLab.	
13.	Прикладные пакеты и расширения для Octave.	
14.	Система статистических вычислений R.	
15.	Пакеты системы R. Взаимодействие R и APL.	
16.	Возможности научных и инженерных расчетов на языке Python.	
17.	Пакеты Orange, NumPy, SciPy, Matplotlib	

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Акустические системы контроля	
1.1.	Тема 1	Исследование объекта контроля
1.2.	Тема 2	Разработка ТЗ и макетирование системы
1.3.	Тема 3	Испытание системы и обработка результатов контроля
2.	Системы тепловизионного контроля	
2.1.	Тема 1	Исследование объекта контроля
2.2.	Тема 2	Разработка ТЗ и макетирование системы
2.3.	Тема 3	Испытание системы и обработка результатов контроля
3.	Системы радиационного контроля	
3.1.	Тема 1	Исследование объекта контроля
3.2.	Тема 2	Разработка ТЗ и макетирование системы
3.3.	Тема 3	Испытание системы и обработка результатов контроля

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Посещение лекционных занятий и конспектирование рассматриваемых на них материалов является недостаточным условием для усвоения необходимых знаний по предмету. Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу, заучивая базовые определения, классификации, схемы и типологии. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы приурочена к практическим занятиям. При подготовке к семинарам целесообразно прочитать материал изучаемой темы, попытавшись разобраться со всеми теоретическими положениями и примерами. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией.

Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в рабочей программе дисциплины.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, электронные библиотеки.

1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)
4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)
5. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
6. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)
7. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагяна. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 5 семестр			
1.	Раздел 1	ПСК-1	Контрольная, отчеты по

		ПСК-2	лабораторным работам
2.	Раздел 1	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 5 семестр			
	Зачет	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы на зачет
Текущий контроль, 6 семестр			
1.	Раздел 2	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 2	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 6 семестр			
	Зачет	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы на зачет
Текущий контроль, 7 семестр			
1.	Раздел 3	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 3	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 7 семестр			
	Зачет	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы на зачет
Текущий контроль, 8 семестр			
1.	Раздел 4	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 4	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 8 семестр			
	Экзамен	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы к экзамену,
	Всего:		

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

1. Дан спектр S (простой числовой вектор) и вектор частот F , той же размерности что и S . Написать APL выражение для определения частоты, на которой спектр имеет максимальное значение.
2. Даны спектры $S1$ и $S2$ (простые числовые векторы) и вектор частот F , на которых оценивались спектры (той же размерности). Написать APL выражение для определения частот, на которых спектр $S1$ превышает спектр $S2$.
3. Дан временной ряд положений стержня СУЗ (простой числовой вектор X) и вектор моментов времени, в которые проводились измерения, - T , той же размерности что и X . Написать APL выражение для определения момента времени, в который положение стержня изменилось.

4. Дан числовой вектор D размерности 3, содержащий значения температуры, измеренные тремя независимыми датчиками. Написать APL выражение, возвращающее логическую единицу, если показания трех датчиков совпадают с точностью до заданного порога P (положительное число).
5. Дан числовой вектор T , содержащий значения температуры, измеренные в различные моменты времени. Написать APL выражение, вычисляющее среднюю температуру по подмножеству значений, не превышающих заданный порог P (положительное число).
6. Даны числовой вектор X , показаний датчика системы обнаружения свободных и слабо закрепленных частей, и порог обнаружения событий P (положительное число). Написать выражение для проверки на периодичность последовательности импульсов (превышение сигналом порога P).
7. Даны числовой вектор X , показаний датчика системы обнаружения свободных и слабо закрепленных частей, и порог обнаружения событий P (положительное число). Написать выражение для подсчета числа событий (превышение сигналом порога P).
8. Даны числовые вектора T и W , значений температуры и мощности, измеренных в различные моменты времени. Написать выражение для определения максимального значения производной dT/dW (отношение приращений).
9. Даны числовые вектора T и W , значений температуры и мощности, измеренных в различные моменты времени. Дан числовой вектор A , размерности 2, содержащий значения коэффициентов модели $T=A_0+A_1 \times W$. Написать APL выражение для определения максимальной по модулю ошибки модели.
10. Даны числовые вектора T_I и T_O , значений температуры на входе и выходе канала, измеренных в различные моменты времени. Написать APL выражение для определения на сколько процентов в среднем температура на выходе превышает температуру на входе.
11. Дан временной ряд значений температуры (простой числовой вектор X) и вектор моментов времени, в которые проводились измерения, - T , той же размерности что и X . Написать APL выражение для определения моментов времени, в которые значение температуры превышало заданный порог P (положительное число).
12. Дан временной ряд значений температуры (простой числовой вектор X) и вектор моментов времени, в которые проводились измерения, - T , той же размерности что и X . Известно, что в течение какого-то времени, значение температуры превышало заданный порог P (положительное число). Написать APL выражение для определения времени, в течении которого значение температуры превышало порог.
13. Дан временной ряд значений температуры (простой числовой вектор T). Написать APL выражение для проверки того, что температура строго возрастала в период наблюдения.
14. Дан числовой вектор T размерности 3, содержащий значения временного запаздывания измеренных в прихода сигнала на три датчика системы

обнаружения свободных и слабо закрепленных частей. Дана скорость распространения звука в материале V (положительное число). Написать выражение для проверки правильности определения координат источника звука, если координаты заданы вектором R размерности 3, содержащем значения расстояний проверяемой точки до трех датчиков системы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний по коллоквиуму входят:

1. уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
2. полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. ответы на дополнительные вопросы.

в) описание шкалы оценивания:

Каждому студенту задается 3 вопроса в произвольном порядке из списка вопросов к коллоквиуму. Каждый вопрос оценивается от 0 до 10 баллов.

7-10 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который :

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретических основ вопроса.

4-6 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

1-3 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических основ вопроса;

0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
- не обладает достаточным объемом знаний.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)

4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)
5. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартинформ Ч. 1 : Теория измерительных устройств. -2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7 (7 экз.)
6. Щепетов А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учеб. для студ. вузов/ А. Г. Щепетов. -М.: Академия, 2011.-368 с. :а-ил.. -(Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). -731.50 р. ГРНТИ 59.14 УДК 681.2
7. Дюк, В. А. Логический анализ данных [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Дюк В. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 80 с. <https://e.lanbook.com/book/126935>
8. Юре, Л. Анализ больших наборов данных [Электронный ресурс] [Текст] / Юре Л. , Ананд Р. , Джеффри Д. У. ; Пер. с англ. Слинкин А.А. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 498 с. <https://e.lanbook.com/book/93571>
9. Зайцев, К.С. Использование методов машинного обучения и языка Python для анализа данных. [Электронный ресурс] [Текст] : лабораторный практикум / К. С. Зайцев ; М.Е. Дунаев. - Москва : ЭБС НИЯУ МИФИ.Ч.1. - [Б. м.], 2019. - 48 с.
10. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Стефанова И. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 112 с. <https://e.lanbook.com/book/126939>

б) дополнительная учебная литература:

1. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
2. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)
3. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагына. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)
4. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартинформ. Ч. 1 : Теория измерительных устройств. -2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7: 1711 р. ГРНТИ 59.14.02 УДК 681.2.08 59.03.05

8. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [Электронный ресурс] URL: <http://elibrary.ru> (Дата обращения: 10.05.2020).

2. Электронно-библиотечная система издательство "Лань": [Электронный ресурс] URL: www.e.lanbook.com (Дата обращения: 10.05.2020).
3. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ": [Электронный ресурс] URL: www.library.mephi.ru (Дата обращения: 10.05.2020).
4. E-learning for Nuclear Newcomers [Электронный ресурс] URL: <https://www.iaea.org/topics/infrastructure-development/e-learning-for-nuclear-newcomers> (Дата обращения: 10.05.2020).
5. Росатом [Электронный ресурс] URL: <http://www.rosatom.ru> (Дата обращения: 10.05.2020).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ в УМК дисциплины.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью программы skype, zoom, google meet.
3. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.
4. Программное обеспечение Scilab и Scicos (свободное ПО, лицензия GPL).

5. Matlab или Octave, R, Dyalog APL

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекций:

аудитория, оснащенная компьютером, проектором для демонстрации презентаций, программное лицензионное обеспечение.

Для проведения лабораторных работ:

- учебно-исследовательские лаборатории отделения ядерной физики и технологий, в которых имеется необходимая компьютерная техника, установки и стенды, воспроизводящие и имитирующие различные системы управления, контроля и диагностики.
- Компьютерный класс с операционной системой Windows/Linux, учебный класс с экраном и проектором.

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Программу составил:

_____ А.О. Скоморохов, д.т.н. профессор отделения ЯФиТ(О)

Рецензент:

_____ А.В. Нахабов, к.т.н., доцент отделения ЯФиТ(О)

Программа рассмотрена на заседании отделения ЯФиТ(О)

(протокол № 1 от «31» августа 2020 г.)

Начальник отделения
Ядерной физики и технологий
_____ Д.С. Самохин
«31» августа 2020 г.