

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»  
(НГТУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор по  
образовательной деятельности

Е.Г. Ивашкин

«16» января 2026 г.

## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по программам магистратуры

## ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

имени академика Ф.М. Митенкова  
(ИЯЭиТФ)

в 2026 году

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИЯЭиТФ

М.А. Легчанов

«15» января 2026 г.

Нижний Новгород, 2026

## **1. Общие требования**

В соответствии с Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 года №1076, Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева на 2026/2027 учебный год, Методической инструкцией о порядке проведения конкурсного отбора в магистратуру университета на 2026/2027 учебный год, вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание проводится согласно расписания, утвержденного первым проректором – проректором по образовательной деятельности. Формат испытания – письменный экзамен по вопросам, включенным в экзаменационные билеты. Продолжительность экзамена составляет 240 минут. Результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 4 (четыре) вопроса, из которых:

– первый вопрос – по дисциплине «Основы теории цепей» или по дисциплине «Оптические направляющие среды и оптоэлектронные приборы», второй вопрос – по дисциплине «Сети связи и системы коммутации» или по дисциплине «Теория электрической связи», третий вопрос – по дисциплине «Электромагнитные поля и волны», четвертый вопрос – по дисциплине «Техника СВЧ устройств» или по дисциплине «Техника антенных устройств».

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссией. Проверка сданных работ осуществляется тремя членами комиссии, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по пятидесятибалльной системе. Успешно прошедшими вступительные испытания считаются поступающие, получившие на экзамене оценку не менее «удовлетворительно» (30 баллов).

После проведения междисциплинарного экзамена комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ п/п	Рейтинговые показатели	Баллы
1.	Оценка, полученная за: – выпускную квалификационную работу (для абитуриентов, имеющих документ о высшем образовании по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»); – междисциплинарный экзамен (для абитуриентов, имеющих документ о высшем образовании по направлениям подготовки или специальностям, отличным от направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»).	от 30 до 50
2.	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	Средний по диплому о высшем образовании

№ п/п	Рейтинговые показатели	Баллы
3.	Баллы за индивидуальные достижения:	
	Диплом бакалавра с отличием	1
	Публикации в научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus по соответствующему направлению подготовки	0,5 (за 1 публикацию)
	Патент на изобретение	0,4 (за 1 патент)
	Патент на полезную модель, авторские свидетельства	0,3 (за 1 патент или свидетельство)
	Публикации в ведущих научных журналах (из перечня РИНЦ) по соответствующему направлению подготовки	0,2 (за 1 публикацию)
	Дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей	0,1 (за 1 диплом)
	Лауреаты именных стипендий	0,2
	Участие в конференции с размещением публикаций в сборнике по соответствующему направлению подготовки	0,1 (за 1 публикацию)
	Прочие публикации	0,05 (за 1 публикацию)
	Итоговый рейтинговый показатель кандидата составляет	$\Sigma$

По результатам проведенных вступительных испытаний по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга). При прочих равных условиях учитывается значимость предоставляемых документов, согласно ранжированному списку индивидуальных достижений.

## **2. Вопросы к вступительным испытаниям**

### **2.1. Основы теории цепей**

1. Суть и пример применения спектрального метода анализа цепей.
2. Режимы работы длинной линии без потерь, коэффициент стоячей волны.
3. Виды четырехполюсников, их свойства и матрицы.
4. Методы упрощения ориентированных графов, правило некасающихся контуров.
5. Суть и преимущества операторного метода анализа цепей.
6. Динамические представления сигналов. Импульсная и переходная характеристики цепи.
7. Интегральный спектр Фурье. Физический смысл спектральной плотности сигнала.
8. Вывод основных свойств спектральной плотности сигнала.
9. Вывод основных свойств преобразования Лапласа.
10. Круговая диаграмма полных сопротивлений, расчет простейшей согласующей цепи.
11. Преобразование Лапласа. Приемы вычисления оригинала по известному изображению.
12. Обобщенный ряд Фурье, сходимость, полнота системы функций.
13. Матричное описание четырехполюсников. Вывод соотношений между различными матрицами четырехполюсника.
14. Входное сопротивление линии передачи.

### **2.2. Теория электрической связи**

1. Информация и ее свойства, формы представления информации. Описание системы связи.
2. Модели систем передачи информации.
3. Оптимизация процедуры различения ансамбля полностью известных сигналов.

4. Сообщения, сигналы, помехи; их характеристики.
5. Критерии, оптимальности применяемые в системах связи. Решающие правила.
6. Расчет вероятности ошибочного приема при оптимальном различении двух сигналов на фоне БГШ.
7. Некогерентный прием сигналов.
8. Характеристики дискретного источника информации. Измерение количества информации.
9. Информационные характеристики системы связи.
10. Теорема Шеннона о кодировании для каналов с шумами.
11. Удаление неконтролируемой избыточности. Экономное кодирование.
12. Основные принципы помехоустойчивого кодирования.
13. Блочные и древовидные коды.
14. Алгоритмы декодирования корректирующих кодов.
15. Характеристики корректирующих кодов.
16. Способы кодирования и декодирования блочных кодов.
17. Способы кодирования и декодирования сверточных кодов.
18. Декодирование в полунепрерывном канале. Прием в целом.
19. Особенности оптоволоконных систем связи.

### **2.3. Сети связи и системы коммутации**

1. Анализ структурной надежности сетей связи.
2. Особенности структурного анализа сетей связи.
3. Структурная схема цифровой электронной АТС.
4. Принципы коммутации временных каналов с цифровой передачей речи.
5. Сравните особенности построения декадно-шаговых и координатных АТС.
6. Особенности построения коммутационных блоков и полей электронных АТС.
7. Поясните как осуществляется автоматическая коммутация на примере построения простейшей АТС.
8. Построение коммутационных блоков и коммутационных полей АТС.
9. Как рассчитывают потери в звеньевой коммутационной системе?
10. Метод эквивалентных замен, его назначение и особенности.
11. Как определяют потери времени, по вызовам для полнодоступной коммутационной схемы?
12. Полнодоступная коммутационная система с ожиданием и ее характеристики.
13. Каковы особенности построения и для чего применяют коммутационные системы с неполнодоступным включением?
14. В чем заключается условие статического равновесия, как определить потери по времени, по вызовам в коммутационной системе?
15. Поясните принципы построения единой автоматизированной сети связи страны, построения первичной и вторичной сети связи и использования типовых каналов.

### **2.4. Электромагнитные поля и волны**

1. Определить область одномодового режима круглого диэлектрического волновода с заданными параметрами.
2. Рассчитать спектр первых 10-ти волн прямоугольного волновода по порядку следования их критических частот.
3. Определить условия, при которых основным колебанием круглого волноводного резонатора является колебание  $E_{010}$ , а при которых  $H_{111}$ . Нарисовать структуры полей этих колебаний.

4. Объяснить, как производится классификация волн круглого диэлектрического волновода.
5. Использование принципа двойственности в задачах возбуждения электромагнитных полей.
6. Строгая и нестрогая теории антенн.
7. Физические следствия леммы Лоренца.
8. Составление дисперсионных уравнений волн открытых направляющих структур.
9. Задачи Дирихле и Неймана для экранированных волноводов.
10. Методы решения задач электростатики.
11. Скин-эффект с позиции квазистатики.
12. Импедансный метод составления дисперсионных уравнений волн направляющих структур.
13. Метод согласованных полей как основной метод составления дисперсионных уравнений волн направляющих структур.

## **2.5. Оптические направляющие среды и оптоэлектронные приборы**

1. Многомодовые волоконные световоды со ступенчатым и параболическим профилями показателя преломления. Сравнение характеристик передачи.
2. Механизм (причины) возникновения хроматической дисперсии в волоконных световодах.
3. Эрбиевый волоконный усилитель. Его основные характеристики и принцип действия.
4. Назвать и пояснить качественные различия  $HE_{1m}$  и  $EH_{1m}$  – волн открытого диэлектрического волновода.
5. Сравнительные характеристики волоконно-оптических систем передачи со спектральным уплотнением каналов.
6. Виды полосковых оптических волноводов. Сравнение их. Принцип передачи оптического сигнала по ним.
7. Спектральный контур излучения активной среды. Виды уширения контура линии излучения.
8. Оптические резонаторы для лазеров.
9. Основные параметры и характеристики инжекционного полупроводникового лазера.
10. Виды фотодиодов. Основные параметры и характеристики.
11. Волоконные лазеры для ВОЛС.
12. Светодиоды для ВОЛС. Основные параметры и характеристики.

## **2.6. Техника СВЧ-устройств**

1. Типы направляющих систем. Полые и коаксиальные волноводы. Диэлектрические волноводы и линии поверхностных волн.
2. Теория электромагнитных резонаторов. Полые резонаторы. Диэлектрические и ферритовые резонаторы.  
Эквивалентные схемы волноводных устройств. Элементы теории цепей СВЧ. Круговые диаграммы полных сопротивлений и проводимостей.
3. Фидерные устройства и их элементы. Методы согласования. Узкополосное и широкополосное согласование.
4. Элементы возбуждения волноводов и резонаторов.
5. Устройства с применением ферритов. Волноводные и коаксиальные фазовращатели, вентили, циркуляторы и ограничители.
6. Частотные фильтры, элементы теории и классификация.
7. Принципы построения приёмо-передающих устройств СВЧ.

8. Особенности мощных СВЧ-устройств (клистронные усилители, магнетронные генераторы и генераторы на ЛБВ и ЛОВ).
9. Пассивные нелинейные СВЧ устройства на полупроводниковых приборах. Транзисторные и диодные преобразователи частоты.

## **2.7. Техника антенных устройств**

1. Теория антенн. Приёмная и передающая антенны, их основные параметры и технические характеристики.
2. Система однотипных излучателей. Эквивалентные решётки.
3. Многоэлементные антенны (решётки). Взаимодействие элементов, метод наводимых э.д.с. в приближении заданных токов.
4. Фазированные антенные решетки (ФАР). Частотное, фазовое и фазочастотное сканирование.
5. Антенны длинных, средних и коротких волн. Вибраторные антенны для диапазонов КВ и УКВ.
6. Спиральные, диэлектрические и ребристо-стержневые антенны. Рупорные, зеркальные, линзовые, щелевые и другие антенны СВЧ.
7. Активные решётки (АФАР). Приемо-передающие модули.
8. Измерение параметров антенно-фидерных устройств.

## **2.8. Рекомендуемая литература**

1. Боккуцци Дж. Обработка сигналов для беспроводной связи. Учеб.пособие СПб.: Лань, 2012.
2. Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С. Многоканальные телекоммуникационные системы: Учебник М.: Горячая линия – Телеком, 2007
3. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. Цифровые системы передачи: Учеб.пособие М.: Горячая линия – Телеком, 2007
4. Родина О.В. Волоконно-оптические линии связи. Практическое руководство М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 404 с.
5. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. СПб, М., Краснодар: Лань, 2010.- 267 с.
5. Айхлер Ю., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение. М.:Техносфера, 2012
6. Новиков Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях. Учеб.пособие СПб.: Лань, 2011.
7. Астайкин А.И., Помазков А.П. Основы теории цепей, т. 1,2 Учебник М.: Академия, 2009
8. Неганов В.А., Осипов О.В., Раевский С.Б., Яровой Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн М.: Радиотехника, 2009
9. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: «Наука», 1989.
10. Черенкова Е.Л., Чернышов О.В. Распространение радиоволн. М.: Радио и связь, 1988.
11. Антенны и устройства СВЧ. Проектирование фазированных антенных решёток. Под ред. Воскресенского Д.И. М.: Радио и связь, 1994.
12. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов. Под ред. Воскресенского Д.И. М: МАИ, 1999.
13. Кугушев А.М., Голубева Н.С., Митрохин В.И. Основы электроники. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебное пособие для вузов. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.

#### **14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

##### **1. Общие требования**

В соответствии с Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 года №1076, Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева на 2026/2027 учебный год, Методической инструкцией о порядке проведения конкурсного отбора в магистратуру университета на 2026/2027 учебный год, вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание проводится согласно расписания, утвержденного первым проректором-проректором по образовательной деятельности. Формат испытания – письменный экзамен по вопросам, включенным в экзаменационные билеты (по 3 вопроса в экзаменационном билете). Продолжительность экзамена составляет 180 минут. Результаты экзамена объявляются на следующий день.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется тремя членами комиссии, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по пятидесятибалльной системе. Успешно прошедшими вступительные испытания считаются поступающие, получившие на экзамене оценку не менее «удовлетворительно» (30 баллов).

После проведения междисциплинарного экзамена комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ п/п	Рейтинговые показатели	Баллы
1.	Оценка, полученная за: – выпускную квалификационную работу (для абитуриентов, имеющих документ о высшем образовании по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»); – междисциплинарный экзамен (для абитуриентов, имеющих документ о высшем образовании по направлениям подготовки или специальностям, отличным от направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»).	от 30 до 50
2.	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	Средний по диплому о высшем образовании
3.	Баллы за индивидуальные достижения:	
	Диплом бакалавра с отличием	1
	Публикации в научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus по соответствующему направлению подготовки	0,5 (за 1 публикацию)
	Патент на изобретение	0,4 (за 1 патент)
	Патент на полезную модель, авторские свидетельства	0,3 (за 1 патент или свидетельство)
	Публикации в ведущих научных журналах (из перечня РИНЦ) по соответствующему направлению подготовки	0,2 (за 1 публикацию)

№ п/п	Рейтинговые показатели	Баллы
	Дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей	0,1 (за 1 диплом)
	Лауреаты именных стипендий	0,2 (за 1 стипендию)
	Участие в конференции с размещением публикаций в сборнике по соответствующему направлению подготовки	0,1 (за 1 публикацию)
	Прочие публикации	0,05 (за 1 публикацию)
Итоговый рейтинговый показатель кандидата составляет		$\Sigma$

По результатам проведенных вступительных испытаний по направлению подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга). При прочих равных условиях учитывается значимость предоставляемых документов, согласно ранжированному списку индивидуальных достижений.

## 2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Стержневые и шаровые твэлы.
2. Парогенераторы, обогреваемые газовыми теплоносителями.
3. Принципиальная схема I контура установок типа ВВЭР-440, ВВЭР-1000 и обслуживающих его систем.
4. Методы расчета простых трубопроводных систем (прямая и обратная задача).
5. Принципы построения конструктивных схем ПГ.
6. Основные критерии гидродинамического подобия. Их физический смысл.
7. Устройство проточной части насоса и назначение отдельных элементов.
8. Принципиальная схема I контура установки ВПБР-600 и обслуживающих его систем.
9. Принципы и устройства очистки водяного теплоносителя.
10. Уравнение теплопроводности.
11. Осевые силы в насосах и методы их уравнивания
12. Нормальные режимы эксплуатации энергоблока.
13. ТВС РБН.
14. Соединение сталь-цирконий. Понятие о статически неопределимых системах.
15. Расчет потерь на трение по длине. График Никурадзе. График реальных труб.
16. Уравнение подобия насосов. Их практическое использование.
17. Принципиальная схема I контура установок типа РБМК и обслуживающих его систем.
18. Общая структура формул для расчета потери напора. Расчет гидравлических потерь на местных сопротивлениях.
19. Коэффициент быстроходности. Классификация типов колес по  $N_s$ .
20. Теплообмен при обтекании гладких и шероховатых круглых труб в условиях вынужденной конвекции.
21. Показатели надежности естественной циркуляции.
22. Принципиальная схема I контура установок типа ВВЭР и обслуживающих его систем.
23. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики.
24. Преобразование энергии в контурах АЭС.
25. Радиальные силы в насосах и методы их уравнивания
26. Принципиальная схема РУ типа АСТ-500.
27. Теплообмен при конденсации.
28. Уравнение неразрывности потока в дифференциальной и интегральной формах.
29. Виды коррозии сталей.
30. Уравнение лопастных насосов для идеальной жидкости



31. Режимы эксплуатации энергоблока.
32. Кассета АРК ВВЭР-440.
33. Конвективный массообмен в пограничном слое.
34. Способы дистанционирования ТВЭЛ.
35. Системы технического водоснабжения энергоблоков.
36. Уравнение Бернулли для струйки тока и потока. Физический смысл уравнений и каждого члена.
37. Конструкции насосов I и II контуров реакторов БН-600.
38. Конструкция ВВЭР-1000.
39. Гидродинамический расчет контуров с естественной циркуляцией.
40. Принципиальная схема РУ с гелиевым теплоносителем.
41. Взаимосвязь расходных и истинных параметров потока при напорном движении пароводяной смеси.
42. Технологический канал РБМК-1000.
43. Гидравлика ПГ каналов с принудительным движением пароводяной смеси.
44. Особенности теплообмена в жидких металлах.
45. Причины возникновения пульсаций расхода и методы их устранения.
46. Кавитация в насосах. Конструктивные методы борьбы с кавитацией.
47. Расчет температур в ТВЭЛе.
48. Основы теории моделирования. Критерии подобия (Re, Nu, Pr, Gr).
49. Системы безопасности РУ. Защитные и локализирующие устройства.
50. Потери и КПД насоса.
51. Системы компенсации давления I контура РУ ВВЭР, БН, АСТ, ВПБР, РБМК.
52. Крепление ТВС РБН.
53. Подobie процессов теплообмена при вынужденном движении.
54. Режимы движения однофазного потока в трубах и каналах.
55. Парогенераторы, обогреваемые водой под давлением.
56. Теплопередача при кипении в большом объеме.
57. Парогенераторы, обогреваемые жидкими металлами.
58. Особенности эксплуатации РУ с натриевым теплоносителем.
59. РУ БН-600, БН-800. Основные схемы и характеристики.
60. Конструкция насосов ЦВН-8 реактора РБМК.

### **3. Рекомендуемая литература**

1. Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах: учебник / С.М. Дмитриев [и др.] – М.: Машиностроение, 2013.
2. Насосное и теплообменное оборудование АЭС: учеб. пособие / С.М. Дмитриев [и др.] НГТУ – Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2004.
3. Тепловой и гидравлический расчет активной зоны реактора с водяным кипящим теплоносителем: метод. указания к практ. занятиям, курсовому и дипломному проектированию для студ. спец. 140305 «Ядерные реакторы и энергет. установки» дневной формы обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Сост.: Ю.И. Аношкин; Науч. ред. Г.Б. Усынин – Н. Новгород: [Б.и.], 2008.
4. Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник / А.Г. Костюк [и др.]; Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2008.
5. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: М.: Изд. дом МЭИ, 2008.
6. Тевлин С.А. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000, М.: Изд. дом МЭИ. Учебное пособие, 2008.

**1. Общие требования**

В соответствии с Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 года №1076, Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева на 2026/2027 учебный год, Методической инструкцией о порядке проведения конкурсного отбора в магистратуру университета на 2026/2027 учебный год, вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание проводится согласно расписания, утвержденного первым проректором – проректором по образовательной деятельности. Формат испытания – письменный экзамен по вопросам, включенным в экзаменационные билеты. Продолжительность экзамена составляет 60 минут. Результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса, из которых первый вопрос – по физике ядерных реакторов и основному оборудованию судовых ядерных энергетических установок, второй вопрос – по тепломассообменным процессам и экономической эффективности ядерной энергетической установки.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется тремя членами комиссии, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по пятидесятибалльной системе. Успешно прошедшими вступительные испытания считаются поступающие, получившие на экзамене оценку не менее «удовлетворительно» (30 баллов).

После проведения междисциплинарного экзамена комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ п/п	Рейтинговые показатели	Баллы
1.	Оценка, полученная за: – выпускную квалификационную работу (для абитуриентов, имеющих документ о высшем образовании по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии»); – междисциплинарный экзамен (для абитуриентов, имеющих документ о высшем образовании по направлениям подготовки или специальностям, отличным от направления подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии»).	от 30 до 50
2.	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	Средний по диплому о высшем образовании
3.	Баллы за индивидуальные достижения:	
	Диплом бакалавра с отличием	1
	Публикации в научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus по соответствующему направлению подготовки	0,5 (за 1 публикацию)

№ п/п	Рейтинговые показатели	Баллы
	Патент на изобретение	0,4 (за 1 патент)
	Патент на полезную модель, авторские свидетельства	0,3 (за 1 патент или свидетельство)
	Публикации в ведущих научных журналах (из перечня РИНЦ) по соответствующему направлению подготовки	0,2 (за 1 публикацию)
	Дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей	0,1 (за 1 диплом)
	Лауреаты именных стипендий	0,2 (за 1 стипендию)
	Участие в конференции с размещением публикаций в сборнике по соответствующему направлению подготовки	0,1 (за 1 публикацию)
	Прочие публикации	0,05 (за 1 публикацию)
Итоговый рейтинговый показатель кандидата составляет		$\Sigma$

По результатам проведенных вступительных испытаний по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга). При прочих равных условиях учитывается значимость предоставляемых документов, согласно ранжированному списку индивидуальных достижений.

## 2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Условия конкурентоспособности ЯЭУ.
2. Потери в центробежных насосах и коэффициент полезного действия.
3. Напорная и энергетическая характеристики насосов.
4. Режимы эксплуатации АЭС в энергосистемах.
5. Условия критичности реактора на тепловых нейтронах.
6. Процесс расширения пара в h-s координатах в турбине активного и реактивного типа.
7. Способы регулирования мощности судовых турбин.
8. Способы повышения к. п. д. судовых ЯЭУ.
9. Материалы биологической защиты ЯЭУ.
10. Температурные эффекты реактивности ЯЭУ.
11. Средства аварийной защиты.
12. Типы ступеней регенеративного подогрева питательной воды.
13. Чем обеспечивается радиационная безопасность ЯЭУ.
14. Основные топливные циклы ядерных реакторов.
15. Ограничение параметров теплоносителей ЯЭУ.
16. График температурных напоров прямоточного парогенератора.
17. Воспроизводство топлива в ядерных реакторах.
18. Дозы ионизирующих излучений и их предельные значения.
19. Контроль за подкритичностью реактора.
20. Теплоотдача при кипении в ПГ ЯЭУ.
21. Метод расчетных затрат при оценке эффективности капиталовложений.
22. Методы радиационного контроля.
23. Связь типа тепловой схемы с типом судна и установкой.
24. Себестоимость продукции ЯЭУ.
25. Регенеративные циклы ПТУ.
26. Виды проникающих излучений из работающего ЯР и способы защиты от них.
27. Способы измерения проникающих излучений.
28. Отравление и зашлаковывание ЯР на медленных нейтронах.
29. Кризисы теплоотдачи при генерации пара.

30. Принципы действия ионообменных фильтров.
31. Что такое остаточное тепловыделение?
32. К. п. д. ЯЭУ влияние параметров теплоносителя.
33. Специфика паровых турбин для ЯЭУ с ВВРД.
34. Способы воздействия на реактивность ЯР.
35. Источники излучения в остановленном ЯР.
36. Принцип действия контура естественной циркуляции.
37. Гидравлические характеристики обогреваемых каналов.
38. Режимы течения и параметры циркуляции двухфазных потоков.
39. Основные достоинства и недостатки природной воды, как теплоносителя для ВВРД.
40. Достоинства и недостатки петлевой, блочной и интегральной компоновки РУ.
41. Типы, назначение и состав систем компенсации изменения объема теплоносителя РУ.
42. Назначение, состав и принцип работы системы очистки теплоносителя РУ.
43. Принципы работы пассивных и активных систем безопасности РУ.
44. Оптимальное отношение  $(U/C_1)$  для активной и реактивной турбины.
45. Типы потерь энергии и к.п.д. паровой турбины и ЯЭУ.
46. Предельная мощность паровой турбины и способы ее повышения.
47. Критическое число оборотов ротора паровой турбины. Что такое «гибкий» и «жесткий» ротор.
48. Моментные характеристики судовой паровой турбины.
49. Ионизирующие излучения. Взаимодействие  $\alpha$ - излучения с веществом. Взаимодействие  $\beta$ - частиц с веществом.
50.  $\gamma$ - излучение. Фотоэлектрическое поглощение. Комптоновское рассеяние. Образование пар электрон-позитрон.
51. Взаимодействие нейтронов с веществом. Классификация нейтронов.
52. Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях.
53. Планируемое повышенное облучение.
54. Организация работ с применением источников ионизирующих излучений.
55. Особенности взаимодействия различных видов излучений с биологическими объектами.
56. Работа с открытыми источниками ИИ.
57. Действие ионизирующего излучения на организм человека.
58. Индивидуальные средства защиты при работе с источниками ионизирующих излучений.
59. Стационарное и нестационарное отравление в реакторах на тепловых нейтронах. Как компенсируется?
60. Хе-нестабильность, в чем проявляется, условия, в которых она может быть в реакторе?
61. В чем отличия быстрых реакторов от тепловых?
62. Для каких целей используются выгорающие поглотители в тепловом реакторе. Возможность их использования в быстром реакторе.
63. Роль запаздывающих нейтронов в процессе управления реактором.
64. Подкритический режим реактора. Плотность потока нейтронов в подкритическом реакторе.
65. Анализ переходного процесса в реакторе при положительном скачке реактивности.
66. Время жизни нейтронов и его влияние на переходные процессы в реакторе. Период реактора.
67. Анализ переходного процесса в реакторе при отрицательном скачке реактивности.
68. Реактивность и единицы ее измерения. Период реактора.
69. Простейший вывод уравнений кинетики.
70. Решение уравнений кинетики с учетом шести групп запаздывающих нейтронов.
71. Поведение реактора при различных скачках реактивности.
72. Определение САПР. Основные этапы проектирования ядерного реактора.
73. Принципы построения САПР ядерного реактора.
74. Составные части САПР – подсистемы и компоненты.
75. Базовый инструментальный САПР (программное обеспечение) – CAD, CAM, CAE, CAPP, сквозная САПР.

### **3. Рекомендуемая литература.**

1. Тевлин С.А. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000: Учеб. пособие. - 2-е изд., доп., М.: Изд.дом МЭИ. 2008. Учебное пособие. Рекомендовано УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехники.
2. Алхутов М.С. Теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Кн.3. Тепловые и атомные электростанции. М.: Изд.дом МЭИ. 2007. Справочник.
3. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции. М.: Изд.дом МЭИ. 2008. Учебник рекомендован УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехники.
4. Иванова Р.М. Теплотехнические измерения и приборы. М.: Изд.дом МЭИ. 2007. Учебник рекомендован Министерством образования и науки РФ.
5. Сигов А.С. Метрология, стандартизация и технические измерения: М.: Высшая школа, 2008.
6. Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники. М.: Высшая школа, 2008. Учебное пособие рекомендовано Министерством образования и науки РФ.
7. Бродов Ю.М. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок. М.: Изд.дом МЭИ. 2008.
8. Трухний А.Д. Основы современной энергетики. М.: Изд.дом МЭИ. 2008. Учебник рекомендован УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехники.
9. Скачек М.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС. М.: Изд.дом МЭИ. 2007. Учебное пособие рекомендовано УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехники.
10. Кириллов П.Л. Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике. Т.1. Теплогидравлические расчеты ЯЭУМ, ИздАт, 2010. Справочник.
11. Цветков Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену. М.: Изд.дом МЭИ. 2008. Учебное пособие рекомендовано УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехники.