

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Юнаков Л. П.
(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	51	17	34	0	93	0	0	93	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Дидковский Дмитрий Алексеевич, ассистент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1/23.1 — способность проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.1

знания:

состав и назначение ядерной энергетической установки в составе космического аппарата

подходы к обоснованию оптимальных параметров и конструкции ядерных энергетических установок, выполняющих конкретные задачи

общие модели и расчетные зависимости для определения характеристик ядерной энергетической установки;

умения:

использовать расчетные модели для проектирования элементов ядерной энергетической установки

выбирать и обосновывать конструктивную схему ядерной энергетической установки;

навыки:

расчет основных параметров, проектирование и конструирование элементов ядерной энергетической установки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, УСТРОЙСТВО АГРЕГАТОВ СИСТЕМ КА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АГРЕГАТЫ И УСТРОЙСТВА СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА, СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1/23.1 — Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-1/23.1
4	7	Раздел 1. Основные определения. Требования к ядерным энергоустановкам. Основные определения, относящиеся к ЯЭУ. Механизм энерговыделения. Основные требования, предъявляемые к ядерным реакторам.	18	6	2	4	12	25
4	7	Раздел 2. Конструкция ядерной энергоустановки. Конструкции и схемы ЯЭУ. Классификационные признаки реакторов. Устойчивость работы реактора. Системы управления реактора. Системы обеспечения тепловых режимов ядерных энергетических установок.	42	16	6	10	26	25
4	7	Раздел 3. Преобразователи энергии ядерных энергоустановок. Газотурбинные ЯЭУ. Паротурбинные ЯЭУ. Термоэлектрические преобразователи. Термоэмиссионные преобразователи.	48	16	6	10	32	25
4	7	Раздел 4. Радиационная безопасность. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности. Конструкция радиационной защиты КА. Радиационная защита обитаемых КА. Особенности радиационной защиты обитаемых КА.	36	13	3	10	23	25
Всего за 7 семестр			144	51	17	34	93	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные определения. Требования к ядерным энергоустановкам.	Изучение схем ЯЭУ	4
2	Раздел 2. Конструкция ядерной энергоустановки.	Изучение конструкций и состава ядерного реактора	10
3	Раздел 3. Преобразователи энергии ядерных энергоустановок.	Оптимизация параметров и расчет ЯЭУ	6
4		Расчет конструкций ядерных реакторов космического назначения на прочность	2
5		Расчет прочности и колебаний элементов турбогенераторных преобразователей	2
6		Расчет размеров радиационной защиты	5
7	Раздел 4. Радиационная безопасность.	Расчет прочности корпуса блока защиты	5
Всего за 7 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные определения. Требования к ядерным энергоустановкам.	Подготовка к лабораторным занятиям	6
2		Подготовка к устному опросу	6
3	Раздел 2. Конструкция ядерной энергоустановки.	Подготовка к коллоквиуму	10
4		Подготовка к лабораторным занятиям	16
5	Раздел 3. Преобразователи энергии ядерных энергоустановок.	Выполнение домашнего задания	10
6		Подготовка к коллоквиуму	6
7		Подготовка к лабораторным занятиям	16

		занятиям	
8	Раздел 4. Радиационная безопасность.	Подготовка к коллоквиуму	5
9		Подготовка к лабораторным занятиям	10
10		Выполнение домашнего задания	8
Всего за 7 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7					ОС	ДР			ЛР	ДР					ДЗ, ОС	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- ЛР – лабораторная работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- лабораторная работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Романов. . Системы обеспечения тепловых режимов герметичных отсеков и ядерных энергетических установок космических аппаратов. СПб.: Профессионал, 2014, 60 экз.
2. А. Г. Мильковский, В. Д. Атамасов, В. А. Бабук. . Ядерные орбитальные комплексы. СПб.: Профессионал, 2016, 10 экз.
3. Л. А. Квасников, Л. А. Латышев, Н. Н. Пономарёв-Степной. . Теория и расчёт энергосиловых установок космических летательных аппаратов. М.: Изд-во МАИ, 2001, 19 экз.
4. М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Атамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 49 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Макеты и элементы КА «Плазма-А», «Зенит», «Спускаемая капсула», «Универсальная малогабаритная спускаемая капсула».

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1/23.1 способность проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок, пригодных для использования в космических аппаратах различного назначения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- лабораторная работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные определения. Требования к ядерным энергоустановкам.		
Подготовка к лабораторным занятиям	А. Г. Мильковский, В. Д. Атамасов, В. А. Бабук. . Ядерные орбитальные комплексы: СПб.: Профессионал, 2016 (1-2) М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Атамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-2)	6
Подготовка к устному опросу		6
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Конструкция ядерной энергоустановки.		
Подготовка к коллоквиуму	А. Г. Мильковский, В. Д. Атамасов, В. А. Бабук. . Ядерные орбитальные комплексы: СПб.: Профессионал, 2016 (3-4) А. В. Романов. . Системы обеспечения тепловых режимов герметичных отсеков и ядерных энергетических установок космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2014 (2)	10
Подготовка к лабораторным занятиям		16
Итого по разделу 2		26
Раздел 3. Преобразователи энергии ядерных энергоустановок.		
Выполнение домашнего задания	Л. А. Квасников, Л. А. Латышев, Н. Н. Пономарёв-Степной. . Теория и расчёт энергосиловых установок космических летательных аппаратов: М.: Изд-во МАИ, 2001 (1-10) А. Г. Мильковский, В. Д. Атамасов, В. А. Бабук. . Ядерные орбитальные комплексы: СПб.: Профессионал, 2016 (5-9)	10
Подготовка к коллоквиуму		6
Подготовка к лабораторным занятиям		16
Итого по разделу 3		32
Раздел 4. Радиационная безопасность.		
Подготовка к коллоквиуму	А. Г. Мильковский, В. Д. Атамасов, В. А. Бабук. . Ядерные орбитальные комплексы: СПб.: Профессионал, 2016 (21)	5
Подготовка к лабораторным занятиям		10
Выполнение домашнего задания		8
Итого по разделу 4		23

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Устный опрос студентов

"Сдано" - верный ответ на вопрос преподавателя.

"Не сдано" - отсутствие верного ответа на вопрос преподавателя

Вопросы входят в состав УМК дисциплины

Лабораторная работа

Защита лабораторных работ осуществляется в виде устных ответов на вопросы преподавателя по устройству и принципам функционирования изучаемой ядерной установки. Ответ должен сопровождаться демонстрацией с использованием имеющегося макета или изделия и схем.

"Сдано" - верный ответ на вопрос преподавателя.

"Не сдано" - отсутствие верного ответа на вопрос преподавателя

Вопросы входят в состав УМК дисциплины

Домашнее задание

Рабочей программой предусмотрено выполнение одного домашнего задания по материалам разделов дисциплины. Комплект домашних заданий входит в состав УМК дисциплины.

Отчет по домашнему заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета.

Домашнее задание считается принятым при выполнении всех следующих критериев:

- правильность результатов расчета;
- правильность выполнения графической части задания;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, наличие всех необходимых разделов);
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Домашнее задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и при оформлении графического материала;
- небрежного и безграмотного оформления отчета.

Дифференцированный зачет

Для допуска к дифференцированному зачету студент должен выполнить все предусмотренных рабочей программой мероприятия.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов на вопросы к дифференцированному зачету, перечень которых представлен в УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

- «зачтено-отлично»: Студент дал полный ответ на 2 основных вопроса и возможные дополнительные вопросы;
- «зачтено-хорошо»: Студент ответил на 2 основных вопроса с незначительными погрешностями и дал неполные ответы на дополнительные вопросы;
- «зачтено-удовлетворительно»: Студент дал неполные ответы на 2 основных вопроса и не ответил на отдельные дополнительные вопросы;
- «не зачтено»: Студент не ответил на три вопроса преподавателя.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-1/23.1	
4	7	Раздел 1. Основные определения. Требования к ядерным энергоустановкам.	18	6	2	4	12	25	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 2. Конструкция ядерной энергоустановки.	42	16	6	10	26	25	Лабораторная работа
4	7	Раздел 3. Преобразователи энергии ядерных энергоустановок.	48	16	6	10	32	25	Домашнее задание
4	7	Раздел 4. Радиационная безопасность.	36	13	3	10	23	25	Домашнее задание, Устный опрос студентов
Всего за 7 семестр			144	51	17	34	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	

Критерии оценивания

ПСК-1/23.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Назначение ядерных реакторов?
 - № 2 Как обеспечивается физическая устойчивость функционирования ядерного реактора?
 - № 3 Определение коэффициента размножения нейтронов в функционирующем ядерном реакторе
 - № 4 Перечислите состав органов управления ядерного реактора
 - № 5 Для чего предусматривается дублирующая система аварийной безопасности ЯЭУ «БУК»?
 - № 6 Для чего предназначена система автоматического регулирования (САР) ядерного реактора?
 - № 7 Для чего предназначена система электропитания (СЭП) космического аппарата?
 - № 8 Какие меры предусматриваются на технических комплексах для обеспечения радиационной безопасности (РБ)?
 - № 9 Что является критерием радиационной безопасности при испытаниях ЯЭУ
 - № 10 Что измеряется радиометром?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Зависимость реакции возбуждения ядерного топлива от кинетической энергии присоединяющихся частиц:
 - 1) Для возбуждения ядерного топлива присоединяющимися частицами требуются нейтроны с большой кинетической энергией.
 - 2) Возбуждение присоединяющимися частицами не требует большой кинетической энергии, то есть не зависит от температуры среды. Для возбуждения реакции деления ядерного топлива необходимы сами частицы.
 - 3) Интенсивность реакций деления топливной композиции снижается с уменьшением температуры образующихся в процессе деления нейтронов.
 - 4) Микроскопическое сечение поглощения нейтронов ядрами топлива не зависит от их кинетической энергии.
 - № 2 Определение ядерных сил
 - 1) Ядерные силы — это силы гравитационного взаимодействия нуклонов в ядрах атомов веществ.
 - 2) Ядерные силы — это силы притяжения протонов к нейтронам, которые прочно удерживают их внутри ядра.
 - 3) Ядерные силы — это силы притяжения элементарных частиц друг к другу в атомах.
 - 4) Ядерные силы — это силы притяжения нуклонов и электронов друг к другу, имеющие электрическую природу.
 - 5) Ядерные силы — это силы притяжения нуклонов (нейтронов и протонов) друг к другу, которые прочно удерживают нуклоны внутри ядра.
 - № 3 Основные мероприятия по обеспечению ядерной безопасности
 - 1 Постоянный контроль нейтронной мощности с помощью системы автоматического управления;
 - 2. Периодический контроль нейтронной мощности с помощью системы автоматического управления;
 - 3 Обеспечение надежной работы аварийной защиты;

- 4 Обеспечение допустимой скорости введения реактивности системой автоматического управления КА;
- 5 Обеспечения максимальной скорости введения реактивности системой автоматического управления КА;
6. Обеспечение конструкционных мер, исключающих критические условия возникновения цепной реакции деления в активной зоне при полностью задействованных органах регулирования в гипотетически возможных (предельно мыслимых) аварийных ситуациях при транспортировке и хранении.
- № 4 Выберите правильное утверждение:
- Понятие радиационной безопасности:
1. Под радиационной безопасностью понимают создание условий, исключающих облучение обслуживающего персонала дозами, выше предельно допустимых.
 2. Радиационная безопасность - это комплекс мероприятий по своевременной утилизации отработавших тепловыделяющих элементов ядерного реактора.
 3. Радиационная безопасность обеспечивается плавным изменением мощности ядерного реактора на рабочих режимах функционирования.
 4. Под радиационной безопасностью понимают создание условий для прекращения функционирования ядерного реактора.
- № 5 Выберите правильное утверждение:
- Понятие ядерной безопасности:
- 1) Под ядерной безопасностью понимают способность ядерного реактора подавать звуковые сигналы, оповещающие о быстром изменении его тепловой мощности.
 - 2) Под ядерной безопасностью понимают комплекс мероприятий, исключающий случайное возникновение цепной реакции деления на мгновенных нейтронах, приводящий к неуправляемому разгону реактора.
 - 3) Ядерная безопасность характеризуется способностью устранять условия облучения обслуживающего персонала.
 - 4) Ядерная безопасность заключается в необходимости осуществлять постоянный контроль радиационной обстановки с помощью дозиметров
- № 6 Способы преодоления энергетических барьеров, препятствующих процессам экзотермического превращения веществ
- a. Два способа получения энергии возбуждения: первый - за счет кинетической энергии сталкивающихся частиц и, второй - за счет энергии связи присоединяющейся частицы.
 - b. За счет химической энергии ядерных превращений.
 - c. За счет использования большей энергии покоя вторичных веществ, образовавшихся после реакции превращения первого вещества.
 - d. За счет бомбардировки ядрами тяжелых элементов.
- № 7 От чего зависит биологический эффект воздействия ионизирующего излучения на живую ткань человека?
- a. Биологический эффект воздействия излучения на живую ткань зависит от удельной ионизации различными видами радиоактивного облучения (протонного, нейтронного, альфа излучения), которые оказывают значительно больший эффект, чем такие же дозы β -излучения.
 - b. Биологический эффект воздействия излучения на живую ткань зависит от удельной ионизации различными видами радиоактивного облучения (протонного,

нейтронного, гамма излучения), которые оказывают значительно больший эффект, чем такие же дозы α -излучения.

с. Биологический эффект воздействия излучения на живую ткань зависит от удельной ионизации различными видами радиоактивного облучения (протонного, нейтронного, альфа излучения), которые оказывают значительно меньший эффект, чем такие же дозы γ -излучения.

d. Биологический эффект воздействия излучения на живую ткань зависит от удельной ионизации различными видами радиоактивного облучения (протонного, нейтронного, альфа излучения), которые оказывают значительно больший эффект, чем такие же дозы γ -излучения

№ 8

В чем состоит явление термоэлектронной эмиссии?

a. В испускании электронов холодными металлами, поверхности которых граничат с вакуумом.

b. В испускании электронов нагретыми металлами, поверхности которых граничат с веществом под давлением.

с. В испускании электронов нагретыми металлами, поверхности которых граничат с вакуумом.

d. В испускании протонов нагретыми металлами, поверхности которых граничат с вакуумом.

№ 9

Для чего служит блок балластных сопротивлений в системе автоматического управления (СЭУ) ЯЭУ?

a. Для накопления электрической энергии.

b. Для питания бортовой аппаратуры КА электрической энергией.

с. Для сброса избыточной мощности РП.

d. Для выключения реактора.

№ 10

Что входит в состав системы автоматического управления современными ЯЭУ КА?

1. Система автоматического регулирования

2. Система электропитания

3. Командно-телеметрическая система

4. Балластные сопротивления

5. Солнечные батареи

6. Аккумуляторы