

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
5	2	72	16	16	0		40	0	3
Итого	2	72	16	16	0	16	40	0	

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина дает обучающимся возможность освоения базовых понятий и основ обеспечения технологичности конструкции изделий и технологии конструкционных и специальных материалов, разработки производственного и технологических процессов, разработки технологии производства типовых деталей, конструктивных элементов и узлов изделий точного и специального машиностроения в объемах, необходимых для специалиста, работающего по исследованию и созданию элементов твэл ядерных энергетических установок, информационно-измерительных систем, систем контроля и управления технологическими процессами на предприятиях машиностроительного блока атомной отрасли.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Технологическая подготовка производства» являются подготовка студентов в областях обеспечения технологичности конструкции изделий и технологии конструкционных и специальных материалов, разработки производственного и технологических процессов, разработки технологии производства типовых деталей, конструктивных элементов и узлов изделий точного и специального машиностроения в объемах, необходимых для специалиста, работающего по исследованию и созданию элементов твэл ядерных энергетических установок, информационно-измерительных систем, систем контроля и управления технологическими процессами на предприятиях машиностроительного блока атомной отрасли.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимо владения знаниями, навыками и компетенциями, сформированными у обучающихся в результате освоения дисциплин: высшая математика, общая физики, общая химика, инженерная графика, сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
--	---------------------------	--	---

производственно-технологический			
<p>монтаж, наладка, настройка, регулировка, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и программных средств</p>	<p>киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ</p>	<p>ПК-7 [1] - Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Монтаж, наладка, настройка, регулировка, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и программных средств.</p>	<p>З-ПК-7[1] - Знать требования стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытаний оборудования и программных средств. ; У-ПК-7[1] - Уметь проводить монтаж, наладку, настройку, регулировку, испытание оборудования и программных средств; В-ПК-7[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания и ввода в эксплуатацию оборудования и программных средств</p>
организационно-управленческий			
<p>выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, оборудования и материалов</p>	<p>киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения</p>	<p>ПК-9 [1] - Способен к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, оборудования и материалов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, оборудования и материалов.</p>	<p>З-ПК-9[1] - Знать номенклатуру работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; У-ПК-9[1] - Уметь выполнять работы по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; В-ПК-9[1] - Владеть основными навыками сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и</p>

	киберфизических систем для анализа веществ		материалов
--	--	--	------------

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное

		развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального

	<p>инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (B41)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая</p>

		<p>конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства при разработке комплексных технических систем (B42)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания</p>

		<p>проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы</p>

		проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
2	Часть 2	9-16	8/8/0		25	КИ-16	З-ПК-7, У-

							ПК-7, В- ПК-7, З-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b>				50	3	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	16	16	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	8	8	0
1 - 2	<b>Технологичность конструкции изделия и разработка технологической документации</b> Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Общие требования к технологичности конструкции изделия (ТКИ). Цели и задачи обеспечения ТКИ. Организация и экономика обеспечения ТКИ. Виды оценки ТКИ. Показатели ТКИ и их классификация. Базовые показатели ТКИ. Принцип функциональной и технологической завершенности составной части изделия. ТКИ и эргономичность, эстетичность, безопасность и	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>экологичность изделия. Товарный вид. Краткий обзор общетехнических стандартов, применяемых при обеспечении технологичности конструкции изделий (ТКИ). Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Единая система технологической документации (ЕСКД). Их взаимосвязь.</p> <p>Порядок и правила отработки конструкции изделия на технологичность. Технологический контроль и его связь с нормоконтролем.</p> <p>Технологическая подготовка производства (ТПП).</p> <p>Составные части ТПП: конструкторская и технологическая подготовка производства, технологическое проектирование. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса. Общие требования к технологическому процессу и его оценка.</p> <p>Технологические характеристики типов производств.</p> <p>Особенности опытного производства приборов и установок.</p>			
3 - 5	<p><b>Перспективы технологического развития современного производства</b></p> <p>Основные направления технологического развития производства. Ресурсосберегающие методы изготовления изделий для литейного производства, обработки давлением и резанием, сварки.</p> <p>Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки.</p> <p>Разработка перспективного технологического процесса и оценка его технико-экономической эффективности.</p> <p>КАЛС – технология. Понятие «жизненного цикла изделия». Основы построения системы качества современного производства.</p> <p>Перспектива развития современного производства приборов. Использование станков с ЧПУ, станков с оперативным программным управлением, обрабатывающих центров и промышленных роботов.</p> <p>Гибкие производственные модули и гибкие автоматизированные производства.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>3      3      0</p> <p>Онлайн</p> <p>0      0      0</p>		
6 - 8	<p><b>Проектирование технологических процессов</b></p> <p>Конструкционные материалы. Требования к конструкционным материалам. Общие принципы выбора материала, исходя из функционального назначения и условий эксплуатации изделий. Взаимосвязь свойств конструкционных материалов и особенностей поведения конструкции под нагрузкой.</p> <p>Краткий обзор основных технологических процессов.</p> <p>Литье. Ковка. Штамповка. Прокатка. Волочение.</p> <p>Прессование. Сварка. Пайка. Обработка резанием.</p> <p>Классификация металлорежущих станков.</p> <p>Технологические возможности оборудования.</p> <p>Методы порошковой металлургии.</p> <p>Проектирование технологических процессов и их классификация. Технологическая документация и ее</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>3      3      0</p> <p>Онлайн</p> <p>0      0      0</p>		

	<p>оформление. Исходные данные для проектирования единичных технологических процессов. Отработка конструкции изделия на технологичность при проектировании ТП.</p> <p>Понятие о базировании. Конструкторские и технологические базы.</p> <p>Выбор последовательности операций и их количества при проектировании технологического процесса.</p> <p>Унифицированные технологические процессы.</p> <p>Характеристики типов и групповых технологических процессов.</p> <p>Технологичность конструкции деталей и заготовок.</p> <p>Взаимосвязь между методами их изготовления и свойствами материалов. Технологичность отливок.</p> <p>Технологичность заготовок, получаемых выдавливанием.</p> <p>Типовые технологические процессы для изготовления высокоточных деталей из деформируемых сплавов.</p> <p>Размерная стабильность материалов.</p>			
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	8	8	0
9 - 11	<p><b>Технология изготовления типовых деталей</b></p> <p>Технология валиков и осей. Требования, предъявляемые к валикам и осям. Заготовки для деталей этого типа и их базирование при изготовлении. Типовые технологические процессы изготовления валиков и осей.</p> <p>Технология изготовления деталей типа втулок. Общие технические требования, предъявляемые ко втулкам.</p> <p>Методы получения заготовок для втулок. Базирование втулок при обработке. Типовые технологические процессы изготовления втулок.</p> <p>Технология изготовления зубчатых и червячных колес.</p> <p>Технические требования, предъявляемые к деталям этого типа. Получение заготовок для зубчатых и червячных колес.</p> <p>Технология изготовления корпусных деталей. Технические требования к «несущим» корпусам. Получение корпусных заготовок сваркой, литьем и пр. Типовые технологические процессы изготовления корпусных деталей. Изготовление герметичных корпусов - вакуумных камер, корпусов, подвергающихся высоким давлениям. Испытание герметичных корпусов.</p> <p>Обработка поверхностей тел вращения на различных металлорежущих станках. Обработка отверстий осевым инструментом. Протягивание внутренних и наружных поверхностей.</p> <p>Технологическое обеспечение размерной точности и качества поверхности изделий. Поверхности регулярного микрорельефа. Повышение контактной жесткости.</p> <p>Электрофизические и электромеханические методы обработки поверхности. Методы упрочняющей обработки пластическим деформированием. Нанесение защитных покрытий. Отклонения формы и расположения поверхностей, волнистость и шероховатость поверхности.</p>	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.			
12 - 13	<b>Технология сборочных процессов</b> Технологичность разъемных соединений. Резьбовые, шпоночные, штифтовые, шлицевые и другие соединения. Выбор материалов с учетом их взаимодействия. Основы сборки приборов. Роль сборочных процессов в обеспечении качества изделий. Технологические схемы сборки. Генеральная и узловая сборки. Организационные схемы сборки. Методы сборки. Пути механизации сборочных процессов. Особенности сборки высокоточных соединений. Контроль и испытания изделий. Технологичность разборки и ремонта, меры безопасности.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 16	<b>Технология материалов атомной промышленности</b> Материалы, обрабатываемые в атомной промышленности. Радиоактивные, взрывчатые, пирофорные, токсичные, труднообрабатываемые материалы. Защита оператора и оборудования от различных воздействий. Зональность оборудования, структура и компоновка оборудования. Дистанционное обслуживание. Технология работы с радиоактивными материалами. Особенности обслуживания оборудования в защитных камерах АЭС. Организация диагностических работ по выявлению ЭКИ оборудования на АЭС.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием телекоммуникационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций студентов. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских предприятий атомной отрасли. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебными пособиями, курсом лекций в электронном виде и возможностью коммуникации с преподавателем в социальных сетях.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не

			знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	--

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ Ф 45 Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2020
2. ЭИ Ф 45 Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2020
3. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.5 Материалы с заданными свойствами, , : МИФИ, 2008

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 678 Б16 Механика и технология композиционных материалов : , Долгопрудный: Интеллект, 2014
2. 539.1 Я34 Ядерное приборостроение Т.1 Приборы для измерения ионизирующих излучений, , М.: Восточный горизонт, 2005
3. 620 К60 Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов, С.Н. Колесов, И.С. Колесов, М.: Высш.школа, 2004

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Цель методических рекомендаций для студентов – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Эти материалы не являются дословным изложением лекций и семинаров, а лишь их кратким содержанием. Они должны активно использоваться при подготовке к написанию тестов и экзамену.

Следует помнить, что в вопросы к зачету не входит материал, который не был прочитан на лекциях или обсужден на семинарах. Тем не менее, для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего специалиста.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Общие положения**

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

#### **1.2. На первом занятии преподаватель:**

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет наполнение лекций и планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

### **2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины**

#### **2.1. Рекомендации по подготовке и проведению лекций:**

2.1.1. Цель лекции - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. При этом лекционный материал рекомендуется постоянно актуализировать (вносить замечания, дополнения, пояснения и т.д.).

2.1.2. К типичным структурным элементам лекции относятся: вступление, основная часть, заключение. В начале лекции преподаватель называет тему лекции, основные вопросы, выносимые на лекцию, указывает основную и дополнительную литературу и главы и параграфы в ней, где изложен материал лекции. После каждого раздела делаются обобщающие выводы и даются указания по самостоятельной работе над материалом лекции.

2.1.3 Рекомендуется максимально использовать наглядные пособия и технические средства обучения. Для этого разрабатываются презентации. Каждый слайд должен содержать основные положения и сопровождаться дополнительными примерами и пояснениями преподавателя.

2.2. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.2.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2.2. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется решение задач студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка заданий осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

2.3. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.3.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.3.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.4. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.4.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.4.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.4.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к лекционным, семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.4.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

2.4.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём экзамена и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Берестов Александр Васильевич, к.соц.н., доцент

Барышев Геннадий Константинович