

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 31.08.2021 г.

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

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 15.04.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

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
4	2	72	12	12	12	36	0	3
Итого	2	72	12	12	12	0	36	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 магистратуры 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
ОПК-1 [1] – Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований	В-ОПК-1 [1] – Владеть: методами выявления приоритетов решения задач, выбора критериев оценки исследований. У-ОПК-1 [1] – Уметь: формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач. З-ОПК-1 [1] – Знать: критерии оценки исследований.
ОПК-2 [1] – Способен	З-ОПК-2 [1] – Знать: современные методы исследования.

разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	У-ОПК-2 [1] – Уметь: оценивать и представлять результаты выполненной работы. В-ОПК-2 [1] – Владеть: современными методами исследования и оценки результатов выполненной работы.
ОПК-5 [1] – Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	У-ОПК-5 [1] – Уметь: организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения. В-ОПК-5 [1] – Владеть: приемами профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения. З-ОПК-5 [1] – Знать: методику профессиональную подготовки по образовательным программам в области машиностроения.
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<b>организационно-управленческий</b>			
Организация процессов разработки и производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного	Организация технологических процессов основных и вспомогательных машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого	ПК-1.2 [1] - Способен к постоянному взаимодействию с заводами-изготовителями и головной организацией при разработке проектно-конструкторской документации на изготовление головных	З-ПК-1.2[1] - Знать: проектно-конструкторскую документацию и способы изготовления головных и единичных образцов объектов использования атомной энергии.; У-ПК-1.2[1] - Уметь:

<p>назначения и ;  организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений, определение порядка выполнения работ; организация работы по проектированию новых машиностроительных производств, их элементов, модернизации и автоматизации действующих; организация работ по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний изделий; поиск оптимальных решений при создании изделий, разработке технологий и машиностроительных производств, их элементов, средств и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии; организация и</p>	<p>обеспечения; складские и транспортные системы машиностроительных производств, системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление; метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защита окружающей среды; средства, методы и способы, предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других технологически ориентированных систем для нужд машиностроения; нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации</p>	<p>и единичных образцов объектов использования атомной энергии.   <i>Основание:</i>  Профессиональный стандарт: 40.031</p>	<p>проводить анализ исходных данных и вариантов технологических решений ОИАЭ на основании требований нормативно-технической документации; В-ПК-1.2[1] - Владеть: навыками выполнения технико-экономических расчетов для выбора оптимального технологического решения по направлениям проектирования технологической части ОИАЭ</p>
--	---	--	--

<p>руководство разработкой нормативно-правовой документации, регламентирующей функционирование машиностроительных производств, адаптацией научно-технической документации к прогнозируемому совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, средств систем машиностроительных производств; организация работы по авторскому надзору при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий, объектов, внедрению технологий; проведение маркетинга и подготовка бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий; участие в разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии; участие в управлении программами освоения новых изделий, технологий и техники</p>			
<p>Организация процессов разработки</p>	<p>Организация технологических</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен разрабатывать</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать: основные</p>

<p>и производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного назначения и ; организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений, определение порядка выполнения работ; организация работы по проектированию новых машиностроительных производств, их элементов, модернизации и автоматизации действующих; организация работ по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний изделий; поиск оптимальных решений при создании изделий, разработке технологий и машиностроительных производств, их элементов, средств и систем технического и аппаратно-</p>	<p>процессов основных и вспомогательных машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения; складские и транспортные системы машиностроительных производств, системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление; метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защита окружающей среды; средства, методы и способы, предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других технологически ориентированных систем для нужд машиностроения; нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и</p>	<p>концепцию механосборочной организации серийного, опытного и экспериментального производств; определять состав и количество, размеры, организационную структуру, технологическую схему основных и вспомогательных подразделений по аналогам или нормам технологического проектирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.083, Анализ опыта: Разработка концептуальной модели механосборочной организации серийного, опытного и экспериментального производств новых изделий атомного машиностроения на АО "Машиностроительный завод "ЗиО-Подольск"</p>	<p>концепции механосборочной организации серийного, опытного и экспериментального производств. ; У-ПК-5[1] - Уметь: определять состав и количество, размеры, организационную структуру, технологическую схему основных и вспомогательных подразделений по аналогам или нормам технологического проектирования.; В-ПК-5[1] - Владеть: методами разработки концепции механосборочной организации серийного, опытного и экспериментального производств.</p>
--	---	---	--

<p>программного обеспечения с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии; организация и руководство разработкой нормативно-правовой документации, регламентирующей функционирование машиностроительных производств, адаптацией научно-технической документации к прогнозируемому совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, средств систем машиностроительных производств; организация работы по авторскому надзору при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий, объектов, внедрению технологий; проведение маркетинга и подготовка бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий; участие в разработке планов и программ организации</p>	<p>сертификации</p>		
--	---------------------	--	--

<p>инновационной деятельности на предприятии; участие в управлении программами освоения новых изделий, технологий и техники</p>			
<p>Организация процессов разработки и производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного назначения и ; организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений, определение порядка выполнения работ; организация работы по проектированию новых машиностроительных производств, их элементов, модернизации и автоматизации действующих; организация работ по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных</p>	<p>Организация технологических процессов основных и вспомогательных машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения; складские и транспортные системы машиностроительных производств, системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление; метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защита окружающей среды; средства, методы и способы, предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен осуществлять методическое руководство работой группы технологов, ставить текущие цели и задачи профильному технологическому подразделению по видам производства, составлять оперативный план работ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.031, 40.090</p>	<p>З-ПК-6[1] - Знать: цели и задачи профильного технологического подразделения по видам производства. ; У-ПК-6[1] - Уметь: осуществлять методическое руководство работой группы технологов, ставить текущие цели и задачи профильному технологическому подразделению по видам производства, составлять оперативный план работ.; В-ПК-6[1] - Владеть: приемами руководства работой группы технологов, профильного технологического подразделения.</p>

<p>испытаний изделий; поиск оптимальных решений при создании изделий, разработке технологий и машиностроительных производств, их элементов, средств и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии; организация и руководство разработкой нормативно-правовой документации, регламентирующей функционирование машиностроительных производств, адаптацией научно-технической документации к прогнозируемому совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, средств систем машиностроительных производств; организация работы по авторскому надзору при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий, объектов, внедрению технологий; проведение</p>	<p>технологически ориентированных систем для нужд машиностроения; нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации</p>		
---	---	--	--

маркетинга и подготовка бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий; участие в разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии; участие в управлении программами освоения новых изделий, технологий и техники			
--	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>4 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	6/6/6		25	КИ-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-5,

							У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, З-ПК- 1.2, У- ПК- 1.2, В- ПК- 1.2, З-ПК- 5, У- ПК-5, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2
2	Часть 2	9-15	6/6/6		25	КИ-15	З- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, З- ОПК- 2, 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, З- ОПК- 5, У-

							ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		12/12/12		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b>				50	3	У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ОПК-1, У-

							ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-5
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – 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>4 Семестр</i>	12	12	12
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	6	6	6

1 - 2	<p><b>Технологичность конструкции изделия и разработка технологической документации</b></p> <p>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 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.  Порядок и правила отработки конструкции изделия на технологичность. Технологический контроль и его связь с нормоконтролем.  Технологическая подготовка производства (ТПП).  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.  Технологические характеристики типов производств.  Особенности опытного производства приборов и установок.</p>	Всего аудиторных часов		
		3	3	3
		Онлайн		
		0	0	0
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.  Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки.  Разработка перспективного технологического процесса и оценка его технико-экономической эффективности.  КАЛС – технология. Понятие «жизненного цикла изделия». Основы построения системы качества современного производства.  Перспектива развития современного производства приборов. Использование станков с ЧПУ, станков с оперативным программным управлением, обрабатывающих центров и промышленных роботов.  Гибкие производственные модули и гибкие автоматизированные производства.</p>	Всего аудиторных часов		
		3	3	3
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<p><b>Проектирование технологических процессов</b></p> <p>Конструкционные материалы. Требования к конструкционным материалам. Общие принципы выбора материала, исходя из функционального назначения и</p>	Всего аудиторных часов		
		0	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>условий эксплуатации изделий. Взаимосвязь свойств конструкционных материалов и особенностей поведения конструкции под нагрузкой.</p> <p>Краткий обзор основных технологических процессов. Литье. Ковка. Штамповка. Прокатка. Волочение. Прессование. Сварка. Пайка. Обработка резанием. Классификация металлорежущих станков. Технологические возможности оборудования. Методы порошковой металлургии. Проектирование технологических процессов и их классификация. Технологическая документация и ее оформление. Исходные данные для проектирования единичных технологических процессов. Отработка конструкции изделия на технологичность при проектировании ТП. Понятие о базировании. Конструкторские и технологические базы. Выбор последовательности операций и их количества при проектировании технологического процесса. Унифицированные технологические процессы. Характеристики типов и групповых технологических процессов. Технологичность конструкции деталей и заготовок. Взаимосвязь между методами их изготовления и свойствами материалов. Технологичность отливок. Технологичность заготовок, получаемых выдавливанием. Типовые технологические процессы для изготовления высокоточных деталей из деформируемых сплавов. Размерная стабильность материалов.</p>			
<b>9-15</b>	<b>Часть 2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
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. Методы получения заготовок для втулок. Базирование втулок при обработке. Типовые технологические процессы изготовления втулок.</p> <p>Технология изготовления зубчатых и червячных колес. 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</p>	<b>Всего аудиторных часов</b>		
		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
		<b>Онлайн</b>		
		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

	<p>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. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.</p>			
12 - 13	<p><b>Технология сборочных процессов</b></p> <p>Технологичность разъемных соединений. Резьбовые, шпоночные, штифтовые, шлицевые и другие соединения. Выбор материалов с учетом их взаимодействия.</p> <p>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.</p> <p>Технологичность разборки и ремонта, меры безопасности.</p>	Всего аудиторных часов		
		3	3	3
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	<p><b>Технология материалов атомной промышленности</b></p> <p>Материалы, обрабатываемые в атомной промышленности. Радиоактивные, взрывчатые, пирофорные, токсичные, труднообрабатываемые материалы.</p> <p>Защита оператора и оборудования от различных воздействий. Зональность оборудования, структура и компоновка оборудования. Дистанционное обслуживание. Технология работы с радиоактивными материалами.</p> <p>Особенности обслуживания оборудования в защитных камерах АЭС. Организация диагностических работ по выявлению ЭКИ оборудования на АЭС.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	0	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

## 5. 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.

## 6. 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)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-15
ПК-1.2	З-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
УК-2	З-УК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-УК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-УК-2	З, КИ-8, КИ-15

### 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.

## 7. 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. ЭИ Ч-46 Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022

4. 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/>

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **9. 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 магистра.

### **10. 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 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 практических (семинарских) занятий:

2.1.1. 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.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. 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.

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

2.3. Рекомендации по подготовке и проведению лабораторных работ:

2.3.1. Лабораторная (практическая) работа - это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану прорабатывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал.

2.3.2. Проведение лабораторных работ включает в себя следующие методические приемы:

- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;
- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторно-практической работы учащимися и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.

2.3.3 Преподаватель проверяет результаты выполнения лабораторной работы, оформленной учащимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими рекомендациями, приведенными в лабораторном практикуме дисциплины.

2.3.5. Оценки за выполнение лабораторной работы являются показателями текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

#### 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 лабораторным 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 зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

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

Барышев Геннадий Константинович