

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого совета
ФГБОУ ВО «ТГТУ»,
« 3 » апреля 20 23 г.
протокол № 3



Председатель Ученого совета,
ректор ФГБОУ ВО «ТГТУ»

М.Н.Краснянский

« 3 » апреля 20 23 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

по направлению подготовки

22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

(цифр и наименование)

профиль

Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении

(наименование профиля образовательной программы)

Год начала подготовки (приема на обучение): 2023

Тамбов 2023

СОГЛАСОВАНО

Первый проректор

_____ Н.В. Молоткова

« 15 » марта 20 23 г.

Начальник
Учебно-методического управления

_____ К.В. Брянкин

« 15 » марта 20 23 г.

Начальник
Управления образовательных программ

_____ Н.В. Орлова

« 15 » марта 20 23 г.

ОПОП ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (профиль «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении») рассмотрена и принята на заседании кафедры «Материалы и технология» протокол № 4 от 31.01.2023 г.

Заведующий кафедрой _____ Д.М. Мордасов

ОПОП ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (профиль «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении») рассмотрена и принята на заседании Ученого совета Технологического института протокол № 3 от 15.02.2023 г.

Председатель Ученого совета института _____ Д.Л. Полушкин

**Лист согласования
с представителями работодателей**

<p>Публичное акционерное общество «Тамбовский завод «Электроприбор»</p>	<p>СОГЛАСОВАНО Генеральный директор</p> <p style="text-align: right;">_____ Слугин А.Н.</p>
<p>Акционерное общество «Тамбовский завод «Комсомолец» имени Н.С. Артемова»</p>	<p>СОГЛАСОВАНО Генеральный директор</p> <p style="text-align: right;">_____ Булах С.В.</p>
<p>Автономная некоммерческая организация «Тамбовский аттестационный центр центрального региона национального аттестационного комитета по сварочному производству»</p>	<p>СОГЛАСОВАНО Директор</p> <p style="text-align: right;">_____ Заславский Б.М. «</p>
<p>ООО СМНУ «Тамбовпусконаладка»</p>	<p>СОГЛАСОВАНО Генеральный директор</p> <p style="text-align: right;">_____ Бучнев А.Н.</p>

СОСТАВ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП), реализуемая в Тамбовском государственном техническом университете по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении», представляет собой совокупность следующих документов:

- общая характеристика образовательной программы;
- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы дисциплин (модулей);
- рабочие программы практик;
- программа Государственной итоговой аттестации;
- методические материалы по реализации ОПОП;
- материально-техническое обеспечение ОПОП;
- рабочая программа воспитания;
- календарный план воспитательной работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин

« 15 » _____ февраля 20 23 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление

_____ *22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов*

(шифр и наименование)

Профиль

_____ *Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении*

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ *очная*

Кафедра: _____ *Материалы и технология*

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ *Д.М. Мордасов*

инициалы, фамилия

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа, реализуемая в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (далее «ТГТУ» или «Университет») по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов и профилю «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении», разработана и утверждена с учетом требований рынка труда на основании следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (утвержден приказом Минобрнауки России от «02» июня 2020 г. № 701);
- нормативные документы Минобрнауки России, регламентирующие порядок организации и осуществления образовательной деятельности;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1315 от 27 декабря 2018 г.);
- локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «ТГТУ».

1.2. Цель реализации основной профессиональной образовательной программы (далее «ОПОП» или «образовательная программа») – создание обучающимся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности.

1.3. Образовательная программа реализуется на государственном языке Российской Федерации.

1.4. Обучение по ОПОП осуществляется в очной форме.

Срок получения образования по образовательной программе (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года

1.5. Объем образовательной программы составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации образовательной программы с использованием сетевой формы, реализации образовательной программы по индивидуальному учебному плану.

Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации образовательной программы по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

Зачетная единица эквивалентна 36 академическим часам (при продолжительности академического часа 45 минут) или 27 астрономическим часам.

Трудоемкость одной недели – 1,5 зачетные единицы.

1.6. Объем контактной работы составляет (без учета факультативных дисциплин):

- очная форма обучения – 3418 академических часа.

1.7. Присваиваемая квалификация – бакалавр.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки и обеспечения комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов; в сфере производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов);

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; термического производства – по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

2.2. В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению профессиональных задач следующих типов:

- технологический.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников технологический тип задач профессиональной деятельности:

- участие в получении и использовании (обработке, эксплуатации и утилизации) материалов различного назначения;

- участие в проектировании высокотехнологичных процессов на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения;

- участие в организации рабочих мест в подразделении;

- участие в обслуживании и диагностике измерительных приборов и испытательного оборудования;

- участие в контроле соблюдения требований качества при проведении измерений и испытаний, обработке данных;

- участие в разработке технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- участие в работе по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и материалов, подготовка документов при создании системы менеджмента качества в организации;

- проектирование высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения;

- разработка проектной и рабочей технической документации;

- проведение экспертизы с целью выяснения причин брака в производстве и разрушения металлических изделий, деталей и конструкций при эксплуатации.

2.4. Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускников:

- основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;

- методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;

- технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами;

- нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

2.5. Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, выбранные для установления профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно:

- 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов;

- 40.068 Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования термического производства;

- 40.085 Специалист по качеству термического производства;

- 40.087 Специалист по инструментальному обеспечению термического производства;

- 40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов.

3 СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Структура образовательной программы включает следующие блоки:

Структура образовательной программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	210
Блок 2	Практика	24
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
Объем образовательной программы		240

3.2. Объем обязательной части образовательной программы, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 40 процентов общего объема образовательной программы.

3.3. В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики.

Типы учебной практики:

– ознакомительная практика.

Типы производственной практики:

– технологическая (проектно-технологическая) практика;

– конструкторская практика;

– преддипломная практика.

3.4. В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят:

– подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

– подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3.5. Обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин и факультативных дисциплин. Факультативные дисциплины не включаются в объем образовательной программы.

4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы следующие компетенции.

4.1. Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

4.2. Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
Когнитивное управление	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Научные исследования	ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Принятие решений	ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональ-

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
	ной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
Применение прикладных знаний	ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

4.3. Профессиональные компетенции

Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
Технологический	ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов
	ПК-2. Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания
	ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности
	ПК-4. Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки

Карта формирования компетенций, их распределение по дисциплинам, а также взаимосвязь профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно, с профессиональными стандартами представлены в Приложении 1.

5 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Выполнение общесистемных требований к реализации образовательной программы.

5.1.1. Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации образовательной программы по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

5.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

– доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

– формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы.

5.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

5.2.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

5.2.3. Для каждого из печатных изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, библиотечный фонд укомплектован из расчета не менее 0,25 экземпляра на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

5.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

5.3. Кадровые условия реализации образовательной программы.

5.3.1. Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях.

5.3.2. Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках.

5.3.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

5.3.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники и имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет.

5.3.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

5.3.6. Общее руководство образовательной программой осуществляется доктором технических наук, профессором Денисом Михайловичем Мордасовым.

5.4 Финансовые условия реализации образовательной программы.

Финансовое обеспечение реализации образовательной программы осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования для данного уровня образования и направления подготовки и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

5.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе.

5.5.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки.

5.5.2. В целях совершенствования образовательной программы Университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по образовательной программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

5.5.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по образовательной программе в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по образовательной программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

5.5.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Таблица 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции									
Б1	Дисциплины (модули)										
Б1.О	Обязательная часть										
Б1.О.01	Межкультурное взаимодействие										
Б1.О.01.01	Философия	УК-5									
Б1.О.01.02	История России	УК-5									
Б1.О.01.03	Социальная психология	УК-3	УК-9								
Б1.О.01.04	Основы российской государственности	УК-5									
Б1.О.02	Коммуникация										
Б1.О.02.01	Русский язык и культура общения	УК-4									
Б1.О.02.02	Иностранный язык	УК-4									
Б1.О.03	Безопасность жизнедеятельности и гражданская позиция										
Б1.О.03.01	Безопасность жизнедеятельности	УК-8									
Б1.О.03.02	Правоведение	УК-11									
Б1.О.03.03	Экология	УК-8									
Б1.О.04	Модуль фундаментальной подготовки										
Б1.О.04.01	Высшая математика	ОПК-1									
Б1.О.04.02	Физика	ОПК-1									
Б1.О.04.03	Химия	ОПК-1									
Б1.О.05	Модуль общепрофессиональных дисциплин										
Б1.О.05.01	Инженерная графика	ОПК-7									
Б1.О.05.02	Теоретическая механика	ОПК-1									
Б1.О.05.03	Сопrotивление материалов	ОПК-1									
Б1.О.05.04	Теория механизмов и машин	ОПК-1									
Б1.О.05.05	Детали машин	ОПК-1									
Б1.О.05.06	Материаловедение и ТКМ	ОПК-4	ОПК-6	ПК-1	ПК-2						
Б1.О.05.07	Основы электротехники и электроники	ОПК-1									
Б1.О.05.08	Метрология и стандартизация	ОПК-4	ОПК-7								
Б1.О.06	Модуль цифровых компетенций (Digital Skills)										
Б1.О.06.01	Информатика и основы искусственного интеллекта	ОПК-8									
Б1.О.06.02	Программные средства обработки информации	ОПК-5									
Б1.О.06.03	Пакеты прикладных программ и базы	ОПК-5									

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции									
	данных в материаловедении										
Б1.О.07	Командная работа и проектная деятельность										
Б1.О.07.01	Проектная работа в профессиональной деятельности	УК-1	УК-2	УК-3	УК-6						
Б1.О.08	Экономическая культура										
Б1.О.08.01	Экономическая теория	УК-10									
Б1.О.08.02	Экономика и управление в отрасли	УК-2	УК-10	ОПК-3							
Б1.О.09	Здоровьесбережение										
Б1.О.09.01	Физическая культура и спорт	УК-7									
Б1.О.10	Дисциплины направления										
Б1.О.10.01	Основы инженерного творчества	УК-1	ОПК-1	ОПК-4							
Б1.О.10.02	Физика металлов и сплавов	ОПК-1									
Б1.О.10.03	Промышленная интеллектуальная ответственность	ОПК-7									
Б1.О.10.04	Проектирование цехов и участков	ОПК-2	ОПК-6	ПК-4							
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений										
Б1.В.01	Дисциплины профиля (Major)										
Б1.В.01.01	Технологии обработки резанием	ПК-3									
Б1.В.01.02	Практическая металлография	ПК-2									
Б1.В.01.03	Конструирование технологической оснастки	ПК-4									
Б1.В.01.04	Кристаллография	ПК-1									
Б1.В.01.05	Термодинамика в материаловедении	ПК-1									
Б1.В.01.06	Методы исследования, контроля и испытания материалов	ПК-2									
Б1.В.01.07	Технологии сварочного производства	ПК-3									
Б1.В.01.08	Теория и технология термической и химико-термической обработки	ПК-1									
Б1.В.01.09	Взаимозаменяемость и технические измерения	ПК-2									
Б1.В.01.10	Методы структурного анализа	ПК-2									
Б1.В.01.11	Оборудование термических цехов	ПК-4									
Б1.В.01.12	Технологии композиционных материалов	ПК-3									
Б1.В.01.13	Технологии литья и обработки давлением	ПК-3	ПК-4								
Б1.В.01.14	Автоматизация процессов производства	ПК-4									

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции									
	и обработки материалов										
Б1.В.01.15	Нанотехнологии в машиностроении и приборостроении	ПК-1									
Б1.В.01.16	Методология выбора материалов и технологий	ПК-1									
Б1.В.01.17	Современные технологии обработки в машиностроении	ПК-3									
Б1.В.01.18	Производственная деятельность машиностроительного предприятия	ПК-3									
Б1.В.02	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	УК-7									
Б1.В.ДВ.01	Элективный модуль Soft Skills (Minor)	УК-6									
Б1.В.ДВ.02	Элективный модуль внутривузовской академической мобильности (Minor)	УК-6									
Б2	Практика										
Б2.О	Обязательная часть										
Б2.О.01	Учебная практика										
Б2.О.01.01(У)	Ознакомительная практика	УК-1	УК-6								
Б2.О.02	Производственная практика										
Б2.О.02.01(П)	Технологическая (проектно-технологическая) практика	ОПК-2	ОПК-7								
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений										
Б2.В.01	Производственная практика										
Б2.В.01.01(П)	Конструкторская практика	ПК-2	ПК-4								
Б2.В.01.02(П)	Преддипломная практика	ПК-3									
Б3	Государственная итоговая аттестация	УК-1 – УК-11, ОПК-1 – ОПК-8, ПК-1 – ПК-4									

Таблица 2. КАРТА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1 (УК-1)	умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи	Проектная работа в профессиональной деятельности
ИД-2 (УК-1)	умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации	Основы инженерного творчества
ИД-3 (УК-1)	умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Ознакомительная практика
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-1 (УК-2)	умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях	Проектная работа в профессиональной деятельности
ИД-2 (УК-2)	знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействия, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства	Экономика и управление в отрасли
ИД-3 (УК-2)	умеет рассчитывать основные экономические показатели деятельности предприятия	Экономика и управление в отрасли
ИД-4 (УК-2)	проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений	Экономика и управление в отрасли
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
ИД-1 (УК-3)	знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	Социальная психология
ИД-2 (УК-3)	умеет правильно воспринимать функции и роли членов команды, осознавать собственную роль в команде, устанавливать контакты в процессе межличностного взаимодействия	Социальная психология
ИД-3 (УК-3)	умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Проектная работа в профессиональной деятельности
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
ИД-1 (УК-4)	владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации	Русский язык и культура общения
ИД-2 (УК-4)	проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке	Русский язык и культура общения

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	ке Российской Федерации	
ИД-3 (УК-4)	владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	Русский язык и культура общения
ИД-4 (УК-4)	знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке	Иностранный язык
ИД-5 (УК-4)	умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке	Иностранный язык
ИД-6 (УК-4)	владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке	Иностранный язык
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
ИД-1 (УК-5)	знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества	Философия
ИД-2 (УК-5)	умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам	Философия
ИД-3 (УК-5)	владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной	Философия
ИД-4 (УК-5)	знает ключевые факторы и особенности развития российского общества, его национальных приоритетов в контексте всеобщей истории; основные схемы и принципы периодизации исторического процесса; роль материальных и духовных факторов в развитии общества	История России
ИД-5 (УК-5)	умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений, прогнозировать развитие современных социальных процессов с учётом их предпосылок и исторической аналогии	История России
ИД-6 (УК-5)	владеет навыками применения исторических знаний в политической, общественной и профессиональной деятельности	История России
ИД-7 (УК-5)	Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям	Основы российской государственности
ИД-8 (УК-5)	Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Основы российской государственности
ИД-9 (УК-5)	Проявляет в своем поведении уважительное отношение к историческому наследию	Основы российской государственности

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	дию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	
ИД-10 (УК-5)	Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Основы российской государственности
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
ИД-1 (УК-6)	знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда	Проектная работа в профессиональной деятельности
ИД-2 (УК-6)	умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности	Проектная работа в профессиональной деятельности
ИД-3 (УК-6)	способен применять универсальные навыки (Soft skills) для личного и профессионального саморазвития	Элективный модуль Soft skills (Minor)
ИД-4 (УК-6)	способен использовать основные возможности и инструменты непрерывного образования для реализации собственных профессиональных потребностей	Элективный модуль внутривузовской академической мобильности (Minor)
ИД-5 (УК-6)	владеет навыками организации самостоятельной работы в соответствии с намеченными целями	Ознакомительная практика
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
ИД-1 (УК-7)	знает и соблюдает нормы здорового образа жизни	Физическая культура и спорт Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
ИД-2 (УК-7)	умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности	Физическая культура и спорт Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
ИД-1 (УК-8)	знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной	Безопасность жизнедеятельности

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	ситуации	
ИД-2 (УК-8)	умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению	Безопасность жизнедеятельности
ИД-3 (УК-8)	владеет навыками применения основных методов защиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях	Безопасность жизнедеятельности
ИД-4 (УК-8)	знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Экология
ИД-5 (УК-8)	умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований	Экология
ИД-6 (УК-8)	владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Экология
ИД-7 (УК-8)	Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения	Безопасность жизнедеятельности
ИД-8 (УК-8)	Оказывает первую помощь при ранениях и травмах	Безопасность жизнедеятельности
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
ИД-1 (УК-9)	знает основные особенности социализации лиц с нарушениями в области дефектологии	Социальная психология
ИД-2 (УК-9)	умеет использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной деятельности	Социальная психология
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
ИД-1 (УК-10)	знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства	Экономическая теория
ИД-2 (УК-10)	знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Экономическая теория
ИД-3 (УК-10)	умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ реше-	Экономическая теория

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	ния, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-4 (УК-10)	умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности	Экономическая теория
ИД-5 (УК-10)	умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений	Экономическая теория
ИД-6 (УК-10)	владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы	Экономическая теория
ИД-7 (УК-10)	владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками	Экономическая теория
ИД-8 (УК-10)	использует финансовые инструменты для управления личными финансами	Экономика и управление в отрасли
ИД-9 (УК-10)	понимает цели и механизмы основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивида	Экономика и управление в отрасли
ИД-10 (УК-10)	применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей	Экономика и управление в отрасли
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	
ИД-1 (УК-11)	знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения	Правоведение
ИД-2 (УК-11)	Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; особенности проявления экстремизма и терроризма, знает социальные, политические и иные факторы, способствующие подобным проявлениям, а также правовые основы противодействия экстремизму и терроризму	Правоведение
ИД-3 (УК-11)	умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и анализе отношений, возникающих в современном обществе	Правоведение
ИД-4 (УК-11)	Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного поведения; вы-	Правоведение

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	являть характерные признаки проявлений экстремизма и терроризма, анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия экстремизму и терроризму	
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	
ИД-1 (ОПК-1)	знает основные понятия и методы высшей математики	Высшая математика
ИД-2 (ОПК-1)	умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Высшая математика
ИД-3 (ОПК-1)	знает фундаментальные законы физики	Физика
ИД-4 (ОПК-1)	умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера	Физика
ИД-5 (ОПК-1)	владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Физика
ИД-6 (ОПК-1)	знает основные понятия и законы химии; классификацию, номенклатуру и свойства химических соединений и химических систем; современную теорию строения веществ; закономерности протекания химических реакций	Химия
ИД-7 (ОПК-1)	умеет решать стандартные задачи по основным законам химии, описывать свойства веществ и условия протекания химических реакций	Химия
ИД-8 (ОПК-1)	владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием, химическими реактивами; организации проведения химических реакций различных типов	Химия
ИД-9 (ОПК-1)	знает законы электротехники и основы электроники, элементной базы электронных устройств, параметров и характеристик полупроводниковых приборов	Основы электротехники и электроники
ИД-10 (ОПК-1)	умеет выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; применять аналитические и численные методы для расчета магнитных цепей	Основы электротехники и электроники
ИД-11 (ОПК-1)	владеет навыками работы с электронными устройствами	Основы электротехники и электроники
ИД-12 (ОПК-1)	знает теорию сплавов (структура и энергия атомов и их связей; кристаллические и молекулярные фазы; геометрия кристаллов, нарушения структуры (дислокации), моно- и поликристаллы, наноструктурные образования)	Физика металлов и сплавов
ИД-13 (ОПК-1)	умеет анализировать процессы в твердых телах (диффузионные процессы в сплавах; упругая и пластическая деформации), электрические и магнитные свойства твердых тел	Физика металлов и сплавов

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
ИД-14 (ОПК-1)	владеет навыками анализа одно-, двух- и многокомпонентных фазовых диаграмм	Физика металлов и сплавов
ИД-15 (ОПК-1)	знает методы инженерного творчества и особенности их применения	Основы инженерного творчества
ИД-16 (ОПК-1)	умеет описать технический объект, составить его конструктивную функциональную структуру	Основы инженерного творчества
ИД-17 (ОПК-1)	знает основные виды механизмов, области их применения, общие методы анализа и синтеза механизмов	Теория механизмов и машин
ИД-18 (ОПК-1)	умеет применять методы анализа и синтеза механизмов: структурный, кинематический, динамический	Теория механизмов и машин
ИД-19 (ОПК-1)	способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями в области профессиональной деятельности	Детали машин
ИД-20 (ОПК-1)	представляет физические процессы и явления в виде математических уравнений	Теоретическая механика
ИД-21 (ОПК-1)	использует методы векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа для решения инженерных задач	Теоретическая механика
ИД-22 (ОПК-1)	знает основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования	Сопротивление материалов
ИД-23 (ОПК-1)	умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения	Сопротивление материалов
ИД-24 (ОПК-1)	владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок	Сопротивление материалов
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	
ИД-1 (ОПК-2)	знает состав технологического оборудования машиностроительных производств и принципы его размещения в цехе	Проектирование цехов и участков
ИД-2 (ОПК-2)	умеет осуществлять рациональный выбор и расчет требуемого состава оборудования и оснастки	Проектирование цехов и участков
ИД-3 (ОПК-2)	знает технологические процессы литья, сварки, пластического деформирования, термической и химико-термической обработки металлов и сплавов, классификацию технологического оборудования	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ИД-4 (ОПК-2)	знает перспективы развития предприятия, системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства	Технологическая (проектно-технологическая) практика

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
ИД-5 (ОПК-2)	умеет выбирать оснастку и оборудование для проведения процессов литья, сварки, пластического деформирования, термической и химико-термической обработки металлов и сплавов, контролировать качество проведенной обработки	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ИД-6 (ОПК-2)	владеет основными навыками использования технологического оборудования и выбора технологических параметров с учетом специфики предприятия	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	
ИД-1 (ОПК-3)	знает элементы производственного менеджмента	Экономика и управление в отрасли
ИД-2 (ОПК-3)	умеет находить возможность сочетания выполнения основных обязанностей с элементами предпринимательства	Экономика и управление в отрасли
ИД-3 (ОПК-3)	умеет использовать возможности осуществления предпринимательской деятельности на вверенном объекте и ее законодательное регулирование	Экономика и управление в отрасли
ИД-4 (ОПК-3)	владеет навыками управления персоналом в небольшом производственном подразделении	Экономика и управление в отрасли
ИД-5 (ОПК-3)	владеет навыками принципиальной оценки применяемых видов предпринимательской деятельности на предприятии	Экономика и управление в отрасли
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
ИД-1 (ОПК-4)	умеет обрабатывать экспериментальные данные и оформлять отчеты по результатам научных исследований	Основы инженерного творчества
ИД-2 (ОПК-4)	умеет анализировать свойства материалов	Материаловедение и ТКМ
ИД-3 (ОПК-4)	владеет методами оценки свойств конструкционных материалов	Материаловедение и ТКМ
ИД-4 (ОПК-4)	знает методы проведения измерений и анализа физических процессов	Метрология и стандартизация
ИД-5 (ОПК-4)	умеет формулировать практические задачи, определять объект и цели экспериментального исследования	Метрология и стандартизация
ИД-6 (ОПК-4)	владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, научного лабораторного оборудования и экспериментальных установок	Метрология и стандартизация
ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	
ИД-1 (ОПК-5)	знает основные понятия о системах автоматизированной разработки технической документации и их возможностях	Программные средства обработки информации
ИД-2 (ОПК-5)	умеет создавать и редактировать графические объекты, пользоваться средствами	Программные средства обработки ин-

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	обеспечения точности, дополнять чертежи надписями и текстами, таблицами и спецификациями, готовить чертёж к печати	формации
ИД-3 (ОПК-5)	владеет навыками графического изображения чертежей общего вида и сборочных единиц технологического оборудования с использованием автоматизированных прикладных программ	Программные средства обработки информации
ИД-4 (ОПК-5)	знает общие принципы, методы и процедуры математического и компьютерного моделирования	Пакеты прикладных программ и базы данных в материаловедении
ИД-5 (ОПК-5)	умеет построить модель состава и свойств материалов и протекающих в них физических и химических процессов в технологиях их получения, обработки и модификации материалов	Пакеты прикладных программ и базы данных в материаловедении
ИД-6 (ОПК-5)	владеет навыками использования пакетов прикладных программ и баз данных в профессиональной деятельности	Пакеты прикладных программ и базы данных в материаловедении
ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	
ИД-1 (ОПК-6)	умеет выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Материаловедение и ТКМ
ИД-2 (ОПК-6)	умеет выбирать рациональный состав оборудования для обеспечения технологических процессов машиностроения	Проектирование цехов и участков
ИД-3 (ОПК-6)	владеет навыками расчета площадей и планировки цехов, отделений и участков	Проектирование цехов и участков
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	
ИД-1 (ОПК-7)	знает способы геометрического моделирования типовых геометрических объектов и правила построения изображений объектов в прямоугольных и аксонометрических проекциях с учетом требований в стандартах ЕСКД	Инженерная графика
ИД-2 (ОПК-7)	знает основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей, виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов	Инженерная графика
ИД-3 (ОПК-7)	умеет выполнять чертежи деталей и сборочных единиц, используя нормативно-техническую документацию;	Инженерная графика
ИД-4 (ОПК-7)	владеет навыками разработки графической и текстовой документации с учетом требований ЕСКД	Инженерная графика

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
ИД-5 (ОПК-7)	знает основные виды нормативных правовых документов в области охраны результатов НИОКР на промышленном предприятии	Промышленная интеллектуальная собственность
ИД-6 (ОПК-7)	умеет ориентироваться в системе нормативных правовых документов по защите результатов НИОКР на промышленном предприятии	Промышленная интеллектуальная собственность
ИД-7 (ОПК-7)	владеет навыками проведения работ по определению уровня техники, поиску и выбору аналогов и прототипов предлагаемых технических решений	Промышленная интеллектуальная собственность
ИД-8 (ОПК-7)	умеет пользоваться стандартами предприятия (организации) и ограничительными перечнями	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ИД-9 (ОПК-7)	умеет выбирать типы заготовок и материалы для разрабатываемых деталей и оформлять «Предварительные ведомости на материалы»	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ИД-10 (ОПК-7)	владеет навыками работы со стандартами, техническими условиями и другими руководящими документами, регламентирующими производственно-технологическую деятельность	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ИД-11 (ОПК-7)	знает научные и методические основы метрологии и стандартизации	Метрология и стандартизация
ИД-12 (ОПК-7)	умеет анализировать и применять техническую и нормативно-правовую документацию по метрологии и стандартизации в профессиональной деятельности	Метрология и стандартизация
ОПК-8	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-1 (ОПК-8)	знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной направленности	Информатика и основы искусственного интеллекта
ИД-2 (ОПК-8)	умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате	Информатика и основы искусственного интеллекта
ИД-3 (ОПК-8)	владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Информатика и основы искусственного интеллекта
ПК-1	Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	
ИД-1 (ПК-1)	знает основные классы современных материалов, их свойства, области применения, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них	Материаловедение и ТКМ
ИД-2 (ПК-1)	знает закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов	Материаловедение и ТКМ
ИД-3 (ПК-1)	умеет связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и	Материаловедение и ТКМ

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью	
ИД-4 (ПК-1)	владеет навыками прогнозирования и описания процесса достижения заданного уровня свойств в материале	Материаловедение и ТКМ
ИД-5 (ПК-1)	знает основные термодинамические функции; модели твердого тела; статистику фононов; понятия энтропии и внутренней энергии системы	Термодинамика в материаловедении
ИД-6 (ПК-1)	умеет пользоваться геометрической термодинамикой для анализа двойных и тройных диаграмм состояния сплавов	Термодинамика в материаловедении
ИД-7 (ПК-1)	владеет методикой построения тройных диаграмм состояния, методикой решения типовых задач геометрической термодинамики	Термодинамика в материаловедении
ИД-8 (ПК-1)	знает механизмы структурных превращений при нагревании и охлаждении в металлах и сплавах; законы термической диффузии и распределения примеси; виды термической и химико-термической обработки металлов и сплавов; закономерности изменения состава и структуры диффузионного слоя при химико-термической обработке; зависимости свойств металлов и сплавов от вида термической и химико-термической обработки	Теория и технология термической и химико-термической обработки
ИД-9 (ПК-1)	умеет выбирать температуру, скорость нагрева и охлаждения для выбранной марки материала с целью получения требуемых свойств после соответствующей термической обработки; выбирать виды термической и химико-термической обработки для получения заданных свойств изделий; уметь контролировать качество проведения термической и химико-термической обработки	Теория и технология термической и химико-термической обработки
ИД-10 (ПК-1)	владеет навыками выбора требуемого вида термической и/или химико-термической обработки в соответствии с техническим заданием, проектирования технологического процесса термической и химико-термической обработки металлов и сплавов, выбора оборудования	Теория и технология термической и химико-термической обработки
ИД-11 (ПК-1)	знает основные понятия кристаллографии (пространственная решетка, кристаллографические плоскости, симметрия кристаллов и кристаллических структур)	Кристаллография
ИД-12 (ПК-1)	умеет строить стандартные стереографические проекции кристаллов, а также определять углы между заданными плоскостями	Кристаллография
ИД-13 (ПК-1)	владеет навыками использования сетки Вульфа для решения кристаллографических задач	Кристаллография
ИД-14 (ПК-1)	знает методологию оценки качества металлопродукции при выборе материалов и технологий в машиностроении; технические условия и стандарты на материалы и технологии; современные электронные базы данных сталей, сплавов и ком-	Методология выбора материалов и технологий

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	позитов	
ИД-15 (ПК-1)	умеет оценивать качество материалов в производственных условиях по основным (предел прочности, текучести, удлинение, сужение, ударная вязкость) и технологическим (формуемость, угол загиба и др.) характеристикам; анализировать альтернативные технологии и выбирать оптимальные технологии производства традиционных и наноструктурных материалов	Методология выбора материалов и технологий
ИД-16 (ПК-1)	владеет технологиями работы с современными электронными базами данных сталей, сплавов и композитов; методологией оптимального выбора материалов и их технологической обработки из альтернативных предложений на основе анализа условий работы с учетом нормативных и методических материалов о технологической подготовке производства, достижений в области наноструктурных материалов и нанотехнологий	Методология выбора материалов и технологий
ИД-17 (ПК-1)	знает технологии получения наноструктур и наноматериалов, а также и возможности их применения для изготовления продукции машиностроения	Нанотехнологии в машиностроении и приборостроении
ИД-18 (ПК-1)	знает основные физико-механические и химические свойства наноматериалов, используемых в современном машиностроении	Нанотехнологии в машиностроении и приборостроении
ИД-19 (ПК-1)	умеет устанавливать связь между структурой, составом и свойствами наноматериалов	Нанотехнологии в машиностроении и приборостроении
ИД-20 (ПК-1)	умеет анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы обработки заготовок из наноматериалов, разрабатывать технологические задания на проектирование и модернизацию технологического оборудования, технологической оснастки и режущего инструмента	Нанотехнологии в машиностроении и приборостроении
ИД-21 (ПК-1)	владеет навыками проведения измерений и диагностики наноразмерных объектов и материалов, применяемых в различных областях машиностроения	Нанотехнологии в машиностроении и приборостроении
ПК-2	Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	
ИД-1 (ПК-2)	умеет определять физико-механические свойства материалов при различных видах испытаний	Материаловедение и ТКМ
ИД-2 (ПК-2)	умеет применять методики измерения структуры и свойств материалов на современном диагностическом оборудовании	Материаловедение и ТКМ
ИД-3 (ПК-2)	знает нормативно-техническую документацию в области металлографических исследований металлов и сплавов	Практическая металлография

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
ИД-4 (ПК-2)	умеет работать на световом микроскопе, изготавливать микрошлифы, выявлять на шлифах типичные структурные составляющие, изготавливать макрошлифы, проводить макроструктурный анализ	Практическая металлография
ИД-5 (ПК-2)	владеет практическими навыками металлографического исследования	Практическая металлография
ИД-6 (ПК-2)	знает физические принципы, положенные в основу методов испытания материалов и процессов	Методы исследования, контроля и испытания материалов
ИД-7 (ПК-2)	знает практические возможности методов и средств исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях получения, обработки, переработки и эксплуатации	Методы исследования, контроля и испытания материалов
ИД-8 (ПК-2)	умеет выбирать технические средства для решения задач измерения, контроля и испытания материалов и процессов	Методы исследования, контроля и испытания материалов
ИД-9 (ПК-2)	умеет разрабатывать методики измерения, испытания или контроля материалов и процессов	Методы исследования, контроля и испытания материалов
ИД-10 (ПК-2)	владеет навыками экспериментального исследования материалов и процессов	Методы исследования, контроля и испытания материалов
ИД-11 (ПК-2)	владеет навыками разработки программ и методик испытаний материалов и процессов	Методы исследования, контроля и испытания материалов
ИД-12 (ПК-2)	знает методы стандартизации и нормирования геометрических параметров и свойств материалов и изделий	Взаимозаменяемость и технические измерения
ИД-13 (ПК-2)	знает принципы действия и основные типы технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения	Взаимозаменяемость и технические измерения
ИД-14 (ПК-2)	умеет выбирать наиболее рациональный метод обеспечения требуемой точности изделий машиностроения	Взаимозаменяемость и технические измерения
ИД-15 (ПК-2)	умеет выбирать технические средства для контроля геометрических параметров изделий машиностроения	Взаимозаменяемость и технические измерения
ИД-16 (ПК-2)	владеет навыками применения технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения	Взаимозаменяемость и технические измерения
ИД-17 (ПК-2)	владеет навыками расчета технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения	Взаимозаменяемость и технические измерения
ИД-18 (ПК-2)	знает теоретические основы современных методов исследования структур материалов, классификацию современного оборудования для исследования микро- и наноструктур материалов	Методы структурного анализа
ИД-19 (ПК-2)	умеет выбирать требуемые методы для исследования микро- и наноструктур ма-	Методы структурного анализа

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	териалов, проектировать оснастку для исследования микро- и наноструктур материалов	
ИД-20 (ПК-2)	владеет навыками использования принципов и методик исследований микро- и наноструктур материалов, принципами анализа связи свойств материалов с их микро- и наноструктурой	Методы структурного анализа
ИД-21 (ПК-2)	знает конструктивные особенности средств измерения линейных и угловых размеров, правила их использования	Конструкторская практика
ИД-22 (ПК-2)	умеет использовать технические средства измерения линейных и угловых размеров	Конструкторская практика
ИД-23 (ПК-2)	владеет навыками применения универсальных средств измерения линейных размеров	Конструкторская практика
ПК-3	Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	
ИД-1 (ПК-3)	знает основные технологические приемы получения заготовок	Технологии обработки резанием
ИД-2 (ПК-3)	умеет выбирать способ реализации процесса изготовления деталей машиностроения различной степени сложности	Технологии обработки резанием
ИД-3 (ПК-3)	владеет навыками проектирования современных технологических процессов изготовления деталей машин	Технологии обработки резанием
ИД-4 (ПК-3)	знает технологические процессы сварочного производства, виды сварки, источники сварочного тока и относящееся к сварке вспомогательное оборудование	Технологии сварочного производства
ИД-5 (ПК-3)	умеет разрабатывать технологическую документацию на процессы неразъемного соединения материалов и конструкций	Технологии сварочного производства
ИД-6 (ПК-3)	владеет навыками проектирования технологии производства сварных конструкций из широкого круга материалов, принципами проектирования оборудования и оснастки	Технологии сварочного производства
ИД-7 (ПК-3)	знает современное оборудование и материалы, применяемые в технологиях литья и обработки давлением	Технологии литья и обработки давлением
ИД-8 (ПК-3)	умеет разрабатывать технологическую документацию на процессы литья и обработки давлением	Технологии литья и обработки давлением
ИД-9 (ПК-3)	владеет навыками разработки технологических процессов литья и обработки давлением	Технологии литья и обработки давлением
ИД-10 (ПК-3)	знает современные методы получения деталей и заготовок, обработки и сборки	Современные технологии обработки в

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
		машиностроении
ИД-11 (ПК-3)	умеет применять современные методы получения деталей и заготовок, обработки и сборки для решения производственных задач	Современные технологии обработки в машиностроении
ИД-12 (ПК-3)	знает основные сферы деятельности производственных машиностроительных предприятий	Производственная деятельность машиностроительного предприятия
ИД-13 (ПК-3)	умеет проводить анализ влияния различных факторов на себестоимость промышленной продукции	Производственная деятельность машиностроительного предприятия
ИД-14 (ПК-3)	владеет навыками решения технико-экономических, организационных и управленческих задач в машиностроительном производстве	Производственная деятельность машиностроительного предприятия
ИД-15 (ПК-3)	знает области применения композиционных материалов, принципы их выбора, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них	Технологии композиционных материалов
ИД-16 (ПК-3)	знает совокупность средств, приемов, способов, методов получения и переработки материалов, возможностей регулирования свойств изделий на их основе в зависимости от видов применяемого сырья	Технологии композиционных материалов
ИД-17 (ПК-3)	умеет выбирать композиционные материалы для решения задач профессиональной деятельности	Технологии композиционных материалов
ИД-18 (ПК-3)	умеет использовать инновационные методы для решения производственных задач	Преддипломная практика
ИД-19 (ПК-3)	умеет использовать технологическое оборудование для решения производственных и общетехнических задач с учетом их специфики	Преддипломная практика
ИД-20 (ПК-3)	владеет методиками выполнения теоретических и/или экспериментальных исследований при разработке технологий получения и обработки материалов в соответствии с поставленной задачей	Преддипломная практика
ПК-4	Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки	
ИД-1 (ПК-4)	знает основные виды автоматизации производства, основные направления автоматизации контроля	Автоматизация процессов производства и обработки материалов
ИД-2 (ПК-4)	умеет выбирать средства автоматизации для построения систем автоматического контроля и управления технологическими процессами	Автоматизация процессов производства и обработки материалов
ИД-3 (ПК-4)	владеет навыками составления и анализа структурных схем систем автоматического управления и схем автоматизации технологических процессов	Автоматизация процессов производства и обработки материалов
ИД-4 (ПК-4)	знает основные принципы выбора и расчета технологической оснастки приме-	Конструирование технологической

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	нительно к различным технологическим процессам производства материалов и изделий	оснастки
ИД-5 (ПК-4)	умеет выбирать технологическую оснастку для реализации технологических процессов производства материалов	Конструирование технологической оснастки
ИД-6 (ПК-4)	умеет составлять технические задания на проектирование приспособлений и оснастки, предусмотренных технологией	Конструирование технологической оснастки
ИД-7 (ПК-4)	владеет навыками конструирования технологической оснастки	Конструирование технологической оснастки
ИД-8 (ПК-4)	умеет проектировать технологическую оснастку для реализации технологических процессов получения отливок	Технологии литья и обработки давлением
ИД-9 (ПК-4)	знает общие принципы организации и технического оснащения рабочих мест	Проектирование цехов и участков
ИД-10 (ПК-4)	умеет рассчитывать основные размеры цеха или участка с учетом технологической схемы производства	Проектирование цехов и участков
ИД-11 (ПК-4)	владеет навыками проектирования эффективного, экологически и технически безопасного производства	Проектирование цехов и участков
ИД-12 (ПК-4)	знает классификацию оборудования и технологической оснастки для обработки материалов и получения изделий различного назначения	Конструкторская практика
ИД-13 (ПК-4)	умеет формулировать задачу конструирования оснастки для конкретного технологического процесса обработки материалов и получения изделий различного назначения	Конструкторская практика
ИД-14 (ПК-4)	владеет навыками использования технологической оснастки для обработки материалов и получения изделий различного назначения	Конструкторская практика
ИД-15 (ПК-4)	владеет методиками выбора основного и вспомогательного оборудования, используемого в технологиях материалов	Конструкторская практика
ИД-16 (ПК-4)	знает основные виды оборудования для термической и химико-термической обработки материалов	Оборудование термических цехов
ИД-17 (ПК-4)	знает принципы выбора основного дополнительного и вспомогательного оборудования термических цехов	Оборудование термических цехов
ИД-18 (ПК-4)	умеет планировать размещение оборудования на термических участках или в цехах	Оборудование термических цехов
ИД-19 (ПК-4)	владеет навыками выбора оборудования соответствующего технологическому процессу термической обработки	Оборудование термических цехов

Таблица 3. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНО, С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции
ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов	А. Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов В. Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов
	40.085 Специалист по качеству термического производства	В. Обеспечение контроля качества изделий после несложных процессов термического производства
	40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов	А. Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
ПК-2. Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов	А. Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов В. Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов
	40.085 Специалист по качеству термического производства	В. Обеспечение контроля качества изделий после несложных процессов термического производства
	40.087 Специалист по инструментальному обеспечению термического производства	С. Инструментальное обеспечение разработки новых термических производств
ПК-3. Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и	26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов	В. Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции
способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов	А. Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
ПК-4. Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки	26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов	А. Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов
	40.068 Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования термического производства	В. Работы по пуску, наладке и испытания термического оборудования непрерывного действия в окислительных атмосферах и вакуумных однокамерных установок
	40.087 Специалист по инструментальному обеспечению термического производства	С. Инструментальное обеспечение разработки новых термических производств
	40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов	А. Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов