

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

 С. В. Шидловский

«27» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**Промышленные технологии и инновации**

по направлению подготовки

**27.03.02 Управление качеством**

Направленность (профиль) подготовки:

**Управление качеством в производственно-технологических системах**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2021**


Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.24

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 В.И. Сырямкин

Председатель УМК

 О.В. Вусович

Томск – 2021

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)

– ПК-2 – Способен разрабатывать мероприятия по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям нормативно-технической документации, утвержденным образцам (эталонам), условиям договоров.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК – 2.1 Анализирует исходные данные для решения задач в профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей).

ИПК – 2.1 Анализирует методы, используемые для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям нормативно-технической документации, утвержденным образцам, условиям договоров

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– формирование у студентов базовой системы знаний в области принципов организации промышленного производства, проектирования производства и подготовки производства к выпуску новой продукции при реализации программ и проектов инновационного развития;

– формирование у студентов знаний о средствах и методах контроля качества продукции для анализа причин выпуска продукции низкого качества, знаний о методах предотвращения нарушений технологического процесса, ведущих к выпуску продукции, работ или услуг, не соответствующих требованиям нормативно-технической документации, утвержденным образцам, условиям договоров.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Пятый семестр, зачет

Шестой семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Материаловедение, Инженерная графика

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

– лекции: 62 ч.

– практические занятия: 34 ч.

в том числе практическая подготовка 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

### Раздел 1. Промышленные технологии

#### Тема 1.1 Становление промышленности и экономические циклы

Концепция техносферного развития. Общее понятие о технике и технологиях. Виды и классификации технологий. Экономические циклы и технологические уклады.

#### Тема 1.2 Промышленные технологии. Базовые отрасли и развитие промышленности

Сущность промышленного способа производства. Отраслевая структура и классификация промышленного производства. Базовые отрасли промышленности. Роль промышленных технологий в мировой системе экономической деятельности. Научно-технические технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве.

#### Тема 1.3 Производственный процесс и производственные технологии.

Классификация производственных процессов. Технологический процесс и его составляющие. Понятия операции, базирования, перехода, прохода. Структура технологического процесса. Понятие типового технологического процесса. Нормативные документы технологических процессов. Маршрутная и операционные технологические карты. Принципы организации производственного процесса. Механизация, автоматизация технологических процессов и производств.

#### Тема 1.4 Принципы проектирования производства, общие характеристики стадий и этапов проектирования и производства

Принципы проектирования производства, общие характеристики стадий и этапов проектирования и производства. Выбор оборудования и средств технологического оснащения. Оформление конструкторской и технологической документации в соответствии с ЕСКД и ЕСТД.

### Раздел 2. Инновационные технологии и мировые промышленные тренды

#### Тема 2.1 Развитие и распространение инновационных технологий

Понятие инновации, цель и виды инноваций. Инновационный процесс. Инновации в промышленности. Трансфер технологий

#### Тема 2.2 Современные материалы как основа прогрессивных промышленных технологий и инноваций

Основные конструкционные материалы в промышленности, основные современные требования к материалам. Научные основы выбора материала. Физико-химические основы современных материалов для прогрессивных технологий. Современные материалы на полимерной основе. Композиты. Наноматериалы.

#### Тема 2.3 Автоматизация технологических процессов и производств

Технологии автоматизированного управления объектами и производствами. Локальные системы управления. Управление технологическим оборудованием с использованием компьютеров. Распределенные системы управления. Гибкие производственные модули. Специализированные аппаратно-программные комплексы. Гибкие производственные системы. Системы автоматизированного проектирования (САПР).

#### Тема 2.4 Четвертая промышленная революция и цифровая трансформация промышленного производства

Промышленные революции, причины и последствия. Мировые инициативы и программы, направленные на развитие Индустрии 4.0. Современные технологические тренды и предпосылки, ведущие к созданию Фабрик будущего. Цифровая трансформация промышленного производства. Национальная технологическая инициатива в России.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения практических работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в первом семестре** проводится в форме тестирования в электронном учебном курсе дисциплины в электронном университете «Moodle». Продолжительность тестирования 30 мин при 1 попытке. Зачет получают студенты, выполнившие все практические работы, получившие положительный результат тестирования (не менее 90 % правильных ответов) при текущем контроле знаний по каждой теме дисциплины, и посещавшие лекции и практические занятия.

В случае отсутствия студента на лекциях без уважительной причины более 3 раз за семестр, студент сдает все пропущенные темы при собеседовании с преподавателем после выполнения всех обязательных для получения зачета условий.

Пропуском считается отсутствие студента в течение всего периода времени, установленного учебным расписанием, либо отсутствие студента на одном из двух академических часов занятия или лекции. Уважительная причина должна подтверждаться справками для деканата.

### **Критерии оценивания теста при собеседовании**

Для зачета необходимо, чтобы студент грамотно и по существу, отвечал на задаваемые вопросы, не допуская существенных неточностей в ответе.

Оценка «незачет» выставляется студенту, который не знает большей части программного материала по пропущенным темам дисциплины, неуверенно отвечает на вопросы, допуская грубые ошибки.

**Экзамен во втором семестре** проводится по материалу всего курса за 2 семестра (Модуль и Модуль 2) в устно-письменной форме. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка за экзамен формируется из оценки за практические работы в течение 2 семестров (максимальный балл – 1), оценки за тесты (максимальный балл – 1), оценки за устный ответ (максимальный балл – 3).

### **Критерии собеседования на экзамене:**

Балл «3» выставляется, при условии глубокого и прочного знания материала курса, исчерпывающего, последовательного, четкого и логически выстроенного ответа. При ответе на вопрос студент не только излагает материал, но умеет увязывать теорию с практикой, приводить примеры, иллюстрирующие ответ. Студент использует в ответе материал из различных источников литературы, правильно обосновывает свои решения.

Балл «2» выставляется студенту, при условии твердого знания материала. Отвечая, студент грамотно и по существу, излагает материал курса, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические знания при решении практической задачи, испытывает трудности при выполнении практической работы.

Балл «1» выставляется студенту, когда он имеет знания только основного материала, использует в ответах неточные формулировки, при ответе есть нарушения логической последовательности в изложении вопроса, затрудняется связать теорию с практическими примерами.

Балл «0» выставляется студенту, который не знает большей части программного материала, неуверенно отвечает на вопрос, допускает грубые ошибки, не может выполнить практическое задание.

*Примеры вопросов итогового теста:*

Банк вопросов тестов находится в электронных курсах

URL: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19786> и

1. URL: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19787>

*Примеры вопросов теста*

1. Технологические процессы, превращающие сырье и материалы в готовую продукцию, на выпуске которой специализируется предприятие:

- Основные
- вспомогательные
- обслуживающие

2. Признаками какого процесса являются организационная неделимость (выполняется на определенном рабочем месте), функциональная однородность, непрерывность выполнения, постоянные состав и интенсивность потребления ресурсов:

- производственной операции
- промышленной технологии
- производственного процесса

3. Когда за каждым производственным подразделением (цех, участок, рабочее место) закрепляется ограниченная номенклатура продукции или выполнение технологически однородных работ для изготовления конструктивно различной продукции– это принцип...

- дифференциации
- специализации
- параллельности
- пропорциональности
- непрерывности
- гомеостатичности

*Примерный список теоретических вопросов на экзамен:*

1. Концепция техносферного развития.
2. Эволюция технологических укладов.
3. Понятие производственного процесса. Типы производственных процессов в зависимости от их роли в общем процессе изготовления продукции, и по степени автоматизации.
4. Принципы организации производственного процесса.
5. Средства производства и продукция.
6. Понятие технологической операции и технологического перехода, прохода, установки, позиции. Виды технологических операций.
7. Виды технологических процессов.
8. Разработка технологического процесса. Основные требования к разработке технологических процессов. Стадии разработки.
9. Документальное оформление технологических процессов в зависимости от их типа.
10. Типизация технологических процессов.
11. Сущность и содержание проектно-конструкторской и технологической подготовки производства. Использование САПР.
12. Сущность и стадии проектирования производства.
13. Отраслевая структура и классификация промышленного производства
14. Композиционные материалы, общая характеристика
15. Инновации, их виды. Инновационная деятельность предприятия.
16. Инновационная среда, стимулирование инноваций.

17. Промышленные технологии и технический прогресс. Прогрессивная технология. Наукоёмкая технология. Высокая технология. Критическая технология. Примеры

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

2. Промышленные технологии и инновации. Модуль 1: электронное учебное пособие / составитель Т.Ю. Малеткина, Томский гос. ун-т, обновл. В 2022 г, URL: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19786>

3. Промышленные технологии и инновации. Модуль 2: электронное учебное пособие / составитель Т.Ю. Малеткина, Томский гос. ун-т, обновл. В 2022 г, URL: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19787>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Зарецкий А.Д., Иванова Т.Е. Промышленные технологии и инновации: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2014. – 480 с.

б) дополнительная литература:

1. Инновации в экономике и промышленности / О.С. Сухарев, С.О. Сухарев; Москва: Высшая школа, 2010, 316 с.

2. Дробот, П. Н. Промышленные технологии и инновации: Учебное пособие [Электронный ресурс] / П. Н. Дробот. — Томск: ТУСУР, 2015. — 146 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5485>.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Технологии Фабрик Будущего: электронный ресурс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» // Образовательная платформа Открытое образование [сайт]. —

URL: [https://openedu.ru/course/spbstu/FUTFACT/?session=spring\\_2020](https://openedu.ru/course/spbstu/FUTFACT/?session=spring_2020)

2. Цифровая трансформация промышленных предприятий: электронный ресурс Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» // Образовательная платформа Открытое образование

[сайт] URL: [https://openedu.ru/course/stankin/СТПП/?session=winter\\_2022](https://openedu.ru/course/stankin/СТПП/?session=winter_2022)

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ

<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

– ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>.

- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.
- ЭБС ZNANIUM.com <https://znanium.com/>
- Официальный сайт Ассоциации «Технет» <https://technet-nti.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

#### **15. Информация о разработчиках**

Малеткина Татьяна Юрьевна, к.ф.-м.н., доцент ФИТ ТГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭТАПОВ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В МОДУЛЕ 2 ПО  
КУРСУ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИЙ**

**Формируемые компетенции:**

ИОПК – 2.1 Анализирует исходные данные для решения задач в профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей).

ИПК – 2.1 Анализирует методы, используемые для предотвращения выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям нормативно-технической документации, утверждённым образцам, условиям договоров

**Результат обучения:** способность разработать инновационный проект на создание определенного продукта в рамках поставленной задачи, используя нормативно-техническую документацию и знание этапов жизненного цикла изделия или продукции.

**Образовательный продукт:** выполненные задания в системе LMS Moodle по разработке технологической документации в рамках индивидуальной для каждого студента задачи. Результат работы: расчет режимов на определенную операцию, создание операционной, технологической и маршрутной карт, инструкций на входной контроль исходных материалов и на контроль качества готового изделия с использованием ГОСТов и отраслевых нормативных документов

**Ход работы:**

Распределение заданий, инструкция, обсуждение и консультации проводятся в виртуальной аудитории (Zoom). Методическое обеспечение для выполнения работы, нормативные документы, задания для прикрепления работ на разных этапах выполнения задачи представлены в курсе «Промышленные технологии и инновации 4 курс (ФИТ.Б.1)» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19787>

Преподаватель следит за работой и в онлайн-режиме проводит консультации.

После сдачи отдельных частей практического задания, например, в форме операционной или маршрутной карты, студент обязательно получает обратную связь о проделанной своей работе.

Пример Задания 1

Расчет режимов сварки, Техкарта

Разработайте процесс автоматической сварки под флюсом сварной балки из двух швеллеров с использованием съёмной флюсо-медной подкладки. Материал, размеры конструкции и сварного шва представлены в табл. 2. Конструктивные параметры сварного шва соответствуют ГОСТ 8713-79. Укажите тип соединения. Выберите марку и диаметр сварочной проволоки, марку флюса. По справочным данным подберите величину сварочного тока, напряжение дуги, скорость сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность, высоту слоя флюса. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла и расход электродной проволоки. Рассчитайте время сварки. Определите количество электроэнергии, затраченное на сварку, и необходимое оборудование. Результаты оформите в виде операционной карты.

Пример Задания 2

Технические характеристики проката/ Работа с ГОСТ на технические условия строительной стали

Продолжаем работать с металлоконструкцией из Задания 1

Используя МУ по строительным сталям, определить



- 1) Класс прочности стали для металлоконструкции, например, С285, используя марку стали;
- 2) Определить химический состав стали, то есть указать все основные химические элементы и допустимые примеси для соответствующей марки стали» и т.д.

### Задание 3

#### Технологические характеристики проката / Работа с ГОСТ на сортамент. Выбор размера заготовок в состоянии поставки, составление условного обозначения проката

1. В интернете найти ГОСТ на сортамент проката, используемого для изготовления металлоконструкции.
2. Используя ГОСТ, определить необходимый размер заготовки в состоянии поставки для последующего раскроя с учетом припусков на резку и другую технологическую обработку.
3. Определить допуски по всем размерам проката, используя данные ГОСТ
4. Самостоятельно определиться с технологическими характеристиками проката (класс точности, серповидность, кромка и тд).
5. Составить отчет

### Задание 4

#### Составление разделов технологической инструкции

1. Титульный лист,
  2. Общие сведения, требования к квалификации специалистов сварочного производства и сварщиков
- Использовать РД 34,15.132-96

### Задание 5

#### Составление разделов технологической инструкции

- Составление требований:
- к металлопрокату (Составление требований к персоналу, выполняющему сварочные работы)
  - Составление требований к рабочему месту.
  - требований к сварочным материалам (электродам, проволоке, флюсу, защитному газу), используемым при изготовлении металлоконструкции.
  - Составление требований к оборудованию для сварки металлоконструкции.
- Использовать РД 34,15.132-96

### Задание 6

#### Составление разделов технологической инструкции

1. Составление требований к персоналу, выполняющему сварочные работы
2. Составление требований к рабочему месту.

### Задание 7

#### Составление разделов технологической инструкции

1. Составление требований к подготовке металла под сварку,
2. Описание разметки, резки (отдельный раздел).
3. Составление требований к процессу сварки (отдельный раздел (как накладывать швы, в какой последовательности и тд))

### Задание 8

#### Составление разделов технологической инструкции

1. Составление требований на визуально-измерительный контроль

2. Отдельно в качестве приложения оформить технологическую карту на визуально-измерительный контроль.

### Задание 9

#### Составление разделов технологической инструкции

1. Составить маршрутную карту "Перечень и последовательность операции сборки и сварки"

Обязательные разделы:

- 1) Подготовительные операции (Очистка, разметка, раскрой или резка металла)
- 2) Сборочные (описание места сборки, последовательности сборки, нанесения прихваток, сколько их, с каким шагом. При сборке проверяем зазоры, прямой угол шаблонами)
- 3) Сварочные операции (описание последовательности, дополнительные требования, ссылка на операционную карту...)
- 4) Операции контроля (описание визуально-измерительного контроля и неразрушающего контроля)

2. Комплектация и оформление Технологической инструкции

#### *Содержание Технологической инструкции*

1. Область применения
  2. Нормативные ссылки
  3. Подготовка сварочного производства
    - 3.1. Требования к квалификации сварщиков, специалистов сварочного производства и контролеров
    - 3.2. Свариваемые материалы
    - 3.3. Электроды для ручной дуговой сварки
    - 3.4. Сварочное оборудование
    - 3.5. Организации сварочных работ
  4. Сборка под сварку
  5. Требования к сварке
  6. Контроль сварочных работ и сварных соединений
- Приложение 1. Операционная технологическая карта сварки  
Приложение 3. Технологическая карта операций сборки и сварки  
Приложение 3. Карта на визуально-измерительный контроль

При выполнении *заданий* студенты самостоятельно разрабатывают каждый для своей конструкции Маршрутную и Операционную карты и технологическую карту на ВИК.

Результаты индивидуальных работ студентов загружаются в систему «LMS Moodle» в элемент курса «Задание» согласно графику обучения и устанавливаемым преподавателем срокам.

Общая оценка за практическую работу входит компонентом в итоговую оценку на экзамене и оценивается максимальным баллом  $B$ , равным единице. Этот балл рассчитывается как

$B = \text{сумма баллов за каждое задание} / \text{максимальная сумма баллов}$

**Таб. 1 – Критериальная матрица оценивания для каждого задания индивидуальной практической работы**

Балл	0	1	2	3	4	5
Задание 1	Работа не выполнена	Работа выполнена неправильно полностью и сдана с опозданием	Выполнена с ошибками, сдана с опозданием	Не все задания выполнены, но сдана работа вовремя	Работа выполнена правильно, но сдана с опозданием	Выполнена полностью и в срок

Задание 2	Работа не выполнена	Работа выполнена неправильно и сдана с опозданием	Выполнена с ошибками в выборе материала и в расчетах, сдана вовремя	Правильно выбраны материалы и оборудование, но ошибка в расчетах. Работа сдана вовремя	Работа выполнена правильно, но сдана с опозданием	Выполнена полностью и в срок
Задание 3	Работа не выполнена	Работа выполнена неправильно полностью и сдана с опозданием	Выполнена с ошибками, сдана с опозданием	Не все задания выполнены, но сдана работа вовремя	Работа выполнена правильно, но сдана с опозданием	Выполнена полностью и в срок
Задание 4	Работа не выполнена	Работа выполнена неправильно полностью и сдана с опозданием	Выполнена с ошибками, сдана с опозданием	Не все задания выполнены, но сдана работа вовремя	Работа выполнена правильно, но сдана с опозданием	Выполнена полностью и в срок
Задание 5 Задание 6 Задание 7	Работа не выполнена	Работа выполнена с ошибками, не все инструкции сделаны, сдана с опозданием	Работа выполнена с ошибками, не все разделы инструкции содержат полную информацию, сдана работа с опозданием	Разделы инструкции сделаны с ошибками, но сдана работа вовремя	Работа выполнена правильно, полностью есть все инструкции, но сдана с опозданием	Выполнена полностью и в срок
Задание 8	Работа не выполнена	Есть серьезные ошибки в технологической карте на ВИК Сдана работа с опозданием	Есть мелкие ошибки в техкарте. Сдана работа с опозданием	Есть мелкие ошибки в техкарте. Сдана работа вовремя	Работа выполнена правильно, но сдана с опозданием	Выполнена полностью и в срок
Задание 9	Работа не выполнена	Есть ошибки в маршрутной карте, не все разделы ее присутствуют. Неполный комплект технологической документации, есть замечания. Сдана работа с опозданием	Есть ошибки в маршрутной карте, но все разделы присутствуют. Полный комплект технологической документации, но есть замечания. Сдана работа с опозданием.	Есть ошибки в маршрутной карте, но все разделы присутствуют. Полный комплект технологической документации, но есть замечания. Сдана работа вовремя	Работа выполнена правильно, полностью есть весь комплект документации, но сдана с опозданием	Выполнена полностью и в срок