

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 19 мая _____ 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09.11 Бережливое производство и оптимизация

Закреплена за кафедрой **Машиностроения и транспорта**

Учебный план bs150305_26_МиР.plx
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс Вид занятий	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	2	2	2	2
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	100	100	100	100
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Попов Вячеслав Юрьевич _____

Рабочая программа дисциплины

Бережливое производство и оптимизация

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044) составлена на основании учебного плана:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом ректора от 02.02.2026 № 62.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Машиностроения и транспорта

Протокол от 24.04.26 г., №10.

Срок действия программы: 3 года, 4 месяца.

Зав. кафедрой Слепенко Е.А. _____

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. "28" апреля 2026 г. Протокол №9.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Слепенко Е.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 38

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся системы знаний и практических навыков в области бережливого производства, включая выявление и устранение потерь сырьевых и энергетических ресурсов, построение и оптимизацию технологических маршрутов по критериям качества и производительности, а также построения структурных схем автоматизации и циклограмм автоматического цикла.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.09.11
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Введение в профессиональную карьеру	
2.1.2	Системы управления и робототехника	
2.1.3	Основы мехатроники и робототехники	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.3	Цифровые технологии в машиностроительном производстве	
2.2.4	Автоматизация и роботизация машиностроительных процессов	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-1.2: Рационально использует сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении

Знать: принципы бережливого производства и их влияние на использование сырьевых и энергетических ресурсов.

Уметь: выявлять потери ресурсов в процессах и разрабатывать мероприятия по их сокращению.

Владеть: применять инструменты анализа потоков ценности и ресурсных потоков для оптимизации процессов.

ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ОПК-5.2: Применяет основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Знать: закономерности изменения качества и производительности при изменении структуры и параметров процессов.

Уметь: строить и оптимизировать технологические маршруты для обеспечения качества и объёма при минимальных затратах.

Владеть: рассчитывать и корректировать нормы времени, трудоёмкость и загрузку оборудования в логике бережливого производства.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие положения автоматизации в бережливом производстве.						
1.1	Лек	Лекция 1. Тенденции развития бережливого производства. Основные направления развития бережливого производства в серийном производстве.	3	1	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0,5	Технология компьютерного обучения
1.2	Лаб	Лабораторная работа №1. Описание схемы работы манипулятора и его работы.	3	1	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0,5	Технология проектного обучения
1.3	Ср	Подготовка к лабораторным, подготовка к зачёту.	3	50	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

1.4	Зачёт		3	2	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 2. Автоматизация операций технологического процесса механической обработки.						
2.1	Лек	Лекция 2. Общие положения, классификация механизмов, их примеры. Исполнительные механизмы.	3	1	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0,5	Технология компьютерного обучения
2.2	Лаб	Лабораторная работа №2. Построение очередности действия механизмов в цикле.	3	1	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0,5	Технология проектного обучения
2.3	Ср	Подготовка к лабораторным, подготовка к зачёту.	3	50	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.4	Зачёт		3	2	ОПК-5.2 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

Технология проектного обучения (приобретение знаний, умений и личного опыта по созданию и реализации проектов)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачёту.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Сафиуллин Р. К.	Основы автоматики и автоматизация процессов: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/563487

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 2	Бородин И. Ф., Андреев С. А	Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/562637
Л1. 3	Рачков М. Ю.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебник	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2025	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725743

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Колошкина И. Е.	Автоматизация проектирования технологической документации: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/567543
Л2. 2		Введение в направление (автоматизация технологических процессов и производств): учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=719796
Л2. 3	Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А.	Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025	1	https://e.lanbook.com/book/489422

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Попов В.Ю.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебное пособие	Братск: БрГТУ, 2004	29	
Л3. 2	Романов П. С., Романова И. П., Романова П. С.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/206636
Л3. 3	Рязанов, С. И., Псигин Ю.В.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении : робототехника, робототехнические комплексы: практикум : учебное пособие	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726163

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Chrome
7.3.1.2	Программные средства Autodesk
7.3.1.3	Microsoft Windows (Win Pro 10)
7.3.1.4	Office Professional Plus 2010
7.3.1.5	T-FLEX
7.3.1.6	КОМПАС-3D v23

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"
7.3.2.7	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.8	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD10 00/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт;	Лаб

		- Принтер Xerox Phaser 3140 Laser Printer – 1 шт; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт; - Телевизор LED75" (190 см) Xiaomi TV A Pro 75 2025 [4K UltraHD, 3840x2160, Smart] – 1 шт. Монитор - 3 шт. Системный блок – 3 шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 16/16 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	
2321	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: - системный блок AMD 690G, mANX HDD Seagate 250Gb, DIMM 2*512Mb, DVDRV,FDD, – 1 шт; - монитор LCD 19 Samsung 943 – 1 шт. Дополнительно: - меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 18 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 160/10 Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Бережливое производство и оптимизация» направлена на формирование у обучающихся системы знаний и практических навыков в области выявления и устранения потерь ресурсов, построения оптимальных технологических маршрутов и организации эффективных автоматизированных процессов в соответствии с принципами бережливого производства.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции;
- лабораторные работы;
- самостоятельную работу;
- зачёт.

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе освоения раздела 1 «Общие положения автоматизации в бережливом производстве» обучающиеся должны знать тенденции и основные направления развития бережливого производства в условиях серийного выпуска продукции. Ознакомиться с принципами влияния бережливого производства на использование сырьевых и энергетических ресурсов. В рамках лабораторного практикума необходимо освоить описание схем работы манипулятора и разработку траектории движения исполнительного органа.

В ходе освоения раздела 2 «Автоматизация операций технологического процесса механической обработки» обучающиеся должны изучить классификацию и примеры исполнительных механизмов. Необходимо овладеть навыками построения очередности действия механизмов в автоматическом цикле и уметь строить циклограммы без учета масштаба времени, что является основой для последующей оптимизации норм времени.

В ходе освоения раздела 3 «Загрузочно-разгрузочные и транспортные устройства автоматических линий» обучающиеся должны представлять классификацию магазинов и бункерных устройств, уметь выполнять расчёты самотечных и вибрационных систем загрузки. Освоить методику расчёта времени автоматического цикла и приобрести навыки построения циклограммы с учетом масштаба времени для точной настройки производительности линии.

В ходе освоения раздела 4 «Отделители, питатели и механизмы ориентации загрузочных и транспортных устройств» обучающиеся должны изучить конструктивные особенности отсекающих и механизмов ориентации деталей. Уметь рассчитывать параметры массово-поточного производства на примере однопредметных линий, что является ключевым навыком для оптимизации материальных потоков и загрузки оборудования.

В ходе освоения раздела 5 «Автоматизация контроля и сортировки изделий в бережливом производстве» обучающиеся должны знать общие сведения о датчиках и приборах контроля для предотвращения выпуска брака (потерь качества). Освоить методику расчёта непрерывно-поточной линии с рабочим конвейером для обеспечения требуемого объёма выпуска при минимальных затратах.

В ходе освоения раздела 6 «Подготовка и организация высокотехнологичного производства» обучающиеся должны знать принципы организации производственного процесса и организационного проектирования гибких производственных систем. Осуществить расчёт непрерывно-поточной линии с распределительным конвейером и научиться применять инструменты анализа потоков ценности для построения эффективных технологических маршрутов.

В ходе освоения раздела 7 «Организация вспомогательных цехов и служб предприятия» обучающиеся должны представлять структуру ремонтного, инструментального, энергетического и складского хозяйства в логике бережливого производства. Знать аспекты организации транспортно-материального обслуживания для сокращения простоев оборудования и устранения потерь на перемещение.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ И ПОДГОТОВКЕ К ЗАЧЁТУ

В процессе самостоятельного изучения дисциплины рекомендуется обратить внимание на характеристики различных типов загрузочных устройств и закономерности изменения качества и производительности при корректировке структуры процессов. Овладение ключевыми понятиями, терминами и определениями бережливого производства, а также методиками расчёта поточных линий является необходимым для корректного оперирования общепринятыми инженерными терминами при подготовке выпускной квалификационной работы.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков построения циклограмм и расчёта параметров автоматических линий. Самостоятельную работу необходимо начинать с ознакомления с основными видами потерь и инструментами их выявления; определения основных задач, решаемых при оптимизации технологических маршрутов.

При подготовке к зачёту рекомендуется особое внимание уделить вопросам, связанным с расчётами времени цикла, построением структурных схем автоматизации и применением принципов бережливого производства для сокращения расхода сырьевых и энергетических ресурсов. В процессе консультации с преподавателем обсуждаются и согласовываются полученные результаты расчётов, уточняются и корректируются отчёты по лабораторным работам.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы. Дополнительные сведения по изучаемым темам, в частности по современным тенденциям автоматизации в рамках концепции «Индустрия 4.0», можно найти в периодической печати и в специализированных ресурсах сети Интернет.