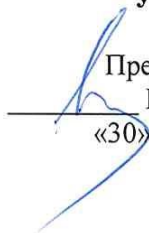


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:


Председатель КСН
Е.В. Артамонов
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплины: Оптимизация производственных процессов
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность (профиль)/специализация: Мехатронные системы в автоматизированном
производстве
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатронные системы в автоматизированном производстве» к результатам освоения дисциплины «Оптимизация производственных процессов».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.


Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татьяненко
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.А. Татьяненко, заведующий кафедрой
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,
кандидат педагогических наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- формирование у обучающихся целостных знаний в области методов оптимизации производственных процессов, знаний о содержании видов производственных процессов на предприятиях различных сфер деятельности;
- получение обучающимися практических навыков по определению необходимых характеристик проблемных ситуаций в производстве;
- навыков выработки решений по совершенствованию (оптимизации) процессов, операций, процедур на разных стадиях производства, необходимых для эффективного использования в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование знания о видах производственных процессов предприятий различных сфер деятельности;
- формирование умения систематизировать и обобщать информацию о состоянии производственных процессов, степени их эффективности, целесообразности их корректировки и улучшения;
- формирование умения выявлять проблемы производственного характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения и адекватно оценивать ожидаемые результаты;
- формирование умения использовать основные и специальные методы оптимизации производства в целом, отдельных производственных процессов/операций в различных отраслях;
- формирование навыка по решению практических задач выбора оптимальных условий выполнения операций с использованием вычислительной техники

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (модуль 6) базового блока Б1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: основных положений и понятий технологии производства, основы формирования требований к свойствам материалов в процессе проектирования изделий, методику разработки технологического процесса изготовления технологического оборудования, принципы построения производственного процесса изготовления технологического оборудования;

умения:

- составлять аналитические обзоры по научно-технической тематике;
- анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей и сборки машин, моделировать размерные связи технологического процесса изготовления детали и сборки машин, выполнять расчеты размерных связей, необходимые при проектировании изделия и технологии его изготовления, проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью повышения качества изделий, производительности труда;

владение:

- владеть современными методами проектирования и управления процессами изготовления деталей и сборки машин;
- опытом использования в ходе проведения исследований научно-технической информации, Internet-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов и патентов, поисковых ресурсов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Операционный менеджмент в производственных и сервисных компаниях», «Инструменты

системы «бережливого производства», «Понятие системного подхода. Теория ограничений. Быстрореагирующее производство», «Управление качеством».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 - Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства	ПКС-1.1 - демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: внутренние составляющие устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, а также правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (З1);
		Уметь: применять методы решения технических и организационных проблем конструкторско-технологического обеспечения механосборочного производства (У1);
		Владеть: навыками решения технических, организационных и экономических задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);
	ПКС-1.2 - способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Знать: перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления (З2);
		Уметь: рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2);
		Владеть: навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам (В2);
	ПКС-1.3 - осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (З3);
		Уметь: применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации (У3);
		Владеть: навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации

		технологических процессов (В3).
ПКС-2 – Способен осуществлять контроль процессов по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении	ПКС-2.1 - Демонстрирует знание принципов работы, технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	Знать: принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (34);
		Уметь: применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (У4);
		Владеть: практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (В4);
	ПКС-2.2 - Контролирует параметры функционирования ГПС, организует техническое обслуживание и ремонт ГПС	Знать: методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС) (35);
		Уметь: организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС) (У5);
		Владеть: практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС) (В5);
ПКС-2.3 - Использует специализированные программные продукты для оформления технической документации	Знать: специализированные компьютерные программы для оформления технической документации (36);	
	Уметь: пользоваться специализированными компьютерными программами для оформления технической документации (У6);	
	Владеть: навыками работы со специализированными компьютерными программами для оформления технической документации (В6).	
ПКС-3 – Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 - организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.	Знать: принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (37)
		Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У7);
		Владеть: навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В7);
	ПКС-3.2 - применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.	Знать: программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем (38);
Уметь: вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам		

	(У8); Владеть: навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (В8).
--	--

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	24	-	24	60	экзамен
заочная	5/9	10	-	8	90	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение, основные термины и определения. Понятие оптимизации	4	-	4	4	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Устный опрос, защита лабораторной работы
2	2	Нелинейное программирование	6	-	6	6	18	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы
3	3	Линейное программирование	6	-	6	6	18	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы
4	4	Целочисленное программирование	4	-	4	4	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы

5	5	Генетический алгоритм	4	-	4	4	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы
5	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
6	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Итоговый тест
Итого:			24	-	24	60	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение, основные термины и определения. Понятие оптимизации	2	-	-	13	15	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Устный опрос
2	2	Нелинейное программирование	3	-	2	18	22	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы
3	3	Линейное программирование	3	-	2	18	24	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы
4	4	Целочисленное программирование	1	-	2	16	19	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы
5	5	Генетический алгоритм	1	-	2	16	19	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практические задания, защита лабораторной работы

6	Курсовая работа/проект	-	-	-	-	-	-	-
7	Экзамен	-	-	-	9	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Контрольн ая работа, итоговый тест
Итого:		10		8	90	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы)

Раздел 1. «Введение, основные термины и определения. Понятие оптимизации».

Исследование операций и методы оптимизации; рассмотрение понятия оптимизации на примере решения задачи коммивояжера, задачи размещения производства, построения математической модели. Общий вид оптимизационной задачи; особенности задачи математического программирования; классификация задач математического программирования; классификация методов решения задач оптимизации; условия окончания поиска.

Раздел 2. «Нелинейное программирование». Безусловная оптимизация функций одной переменной: пассивные методы поиска, последовательные методы поиска, сравнение эффективности методов, сокращающих ТИН, методы полиномиальной аппроксимации, методы, использующие производные. Безусловная оптимизация функций многих переменных: основные понятия и определения, простейшие поисковые методы, симплексные методы, градиентные методы, пример использования. Условная оптимизация функций многих переменных: основные понятия и определения, метод множителей Лагранжа, поиск условного экстремума при ограничениях неравенствах, теорема Куна-Такера, метод штрафных функций.

Раздел 3. «Линейное программирование». Постановка задачи и основные определения; переход от общей к основной задаче линейного программирования; существование допустимых решений ОЗЛП; геометрическая интерпретация ОЗЛП; некоторые свойства решений ОЗЛП, особые случаи решения ОЗЛП; признак оптимальности опорного решения; симплекс-метод решения задач линейного программирования; метод искусственного базиса; двойственная задача линейного программирования.

Раздел 4. «Целочисленное программирование». Метод отсечения Гомори; метод ветвей и границ.

Раздел 5. «Генетический алгоритм». Основные определения генетических алгоритмов; этапы работы генетического алгоритма; решение задачи коммивояжера с помощью генетического алгоритма.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Введение, основные термины и определения. Понятие оптимизации
2	2	6	3	-	Нелинейное программирование

3	3	6	3	-	Линейное программирование
4	4	4	1	-	Метод целочисленного программирования
5	5	4	1	-	Метод генетического алгоритма
Итого:		24	10	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	ЛР №1 Построение математической модели оптимизационной задачи. Построение графиков в SciLab
2	2	6	2	-	ЛР №2 Решение задачи оптимального выпуска продукции с использованием табличного редактора Excel
3	3	6	2	-	ЛР №3 Решение транспортной задачи с использованием табличного редактора Excel
4	4	4	2	-	ЛР №4 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов с использованием программного продукта Aspen Hysys
5	5	4	2	-	ЛР №5 Оптимизация химико-технологических процессов с использованием симплексного метода и метода крутого восхождения
Итого:		24	8	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	10	-	Общая постановка задач оптимизации. Оптимизационная модель. Методы построения математических моделей.	Освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю
2	2	6	14	-	Нелинейное программирование. Оптимизация функций одной переменной. Оптимизация функций многих переменных.	Освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
3	3	6	14	-	Линейное программирование. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	Освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
4	4	4	12	-	Целочисленное программирование: метод отсечения Гомори, метод ветвей и границ	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе

5	5	4	13	-	Генетический алгоритм: этапы работы генетического алгоритма; решение задачи коммивояжера с помощью генетического алгоритма.	освоение лекционного материала; подготовка к текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
8	1-4	-	18	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
9	экзамен	36	9		Подготовка к экзамену	
Итого:		60	90	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе Zoom и др.).

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 9 семестре.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, закрепить навыки самостоятельной работы с информационными источниками и литературой.

Контрольная работа по дисциплине «Оптимизация производственных процессов» выполняется в форме индивидуальных заданий.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 18 часов.

7.2. Тематика контрольных работ

1. Методы оптимальных решений (6 вариантов по 4 задачи)
2. Многокритериальная оптимизация (без вариантов 1 задача)
3. Оптимизация и математические методы принятия решений (3 варианта по 3 задачи)

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Оптимизация производственных процессов» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за

семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.2.1.

Таблица 8.2.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0–10
2	Защита лабораторных работ №1, 2	0–20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0–10
3	Защита лабораторных работ №3, 4	0–20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0–10
3	Защита лабораторной работы №5	0–15
4	Итоговое тестирование	0–15
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.2

Таблица 8.2.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0-15
2	Защита лабораторных работ № 2, 3	0-15
3	Защита лабораторных работ № 4, 5	0-15
4	Контрольная работа	0-10
5	Итоговое тестирование	0-45
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>

7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Scilab;
- Zoom.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: ноутбук в комплекте, проектор, экран настенный, документ-камера, комплект учебно-наглядных пособий. Локальная и корпоративная сеть.
2	-	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного и персонального оборудования: компьютер в комплекте, моноблоки в комплекте, проектор, экран настенный, акустическая система.
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача лабораторных занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся с лабораторным оборудованием и приобретают навыки работы с ним, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант.

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

Подготовку к каждому лабораторному занятию следует начинать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Самостоятельная работа обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Обучающиеся должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Оптимизация производственных процессов

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 - способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочно-го производства	ПКС-1.1 - демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: внутренние составляющие устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, а также правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (31);	не имеет представления о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, их выборе, монтажа и наладки	демонстрирует отдельные частичные знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, их выборе, монтажа и наладки	демонстрирует достаточные знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, принципах их выбора, монтажа и наладки, знает правила их эксплуатации	демонстрирует исчерпывающие знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, принципах их выбора, монтажа и наладки, знает правила их эксплуатации
		Уметь: применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике (У1)	не умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	способен частично применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	в достаточной мере умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	в совершенстве умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);	не владеет навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	частично владеет навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	владеет в достаточной мере навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	владеет в совершенстве навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации
	ПКС-1.2 - способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Знать: перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления (З2);	не знает мероприятия по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	частично воспроизводит мероприятия по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	знает в достаточной мере перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	демонстрирует исчерпывающие знания о перечне и структуре мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2);	не умеет рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	способен рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	в достаточной мере способен рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	умеет рассчитывать на основе стандартных алгоритмов решения надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам (В2);	не владеет навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	владеет выборочно навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	имеет навык использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	очень хорошо владеет навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-1.3 осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (ЗЗ);	отсутствуют знания о методах контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	частично воспроизводит знания о методах контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	знает в достаточной мере методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	знает в совершенстве методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
		Уметь: применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации (УЗ);	не умеет применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	способен применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	способен в достаточной мере применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	в совершенстве способен применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации
		Владеть: навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (ВЗ).	не владеет навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	владеет выборочно навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	имеет навык осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	владеет в совершенстве навыками осуществления контроля правильной эксплуатации средств автоматизации и механизации технологических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 – Способен осуществлять контроль процессов по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении	ПКС-2.1 - Демонстрирует знание принципов работы, технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	Знать: принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (34);	не знает принципов работы, технические характеристики модулей ГПС	демонстрирует частичные знания принципов работы, технические характеристики модулей ГПС	знает в достаточной мере принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	знает в совершенстве принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС
		Уметь: применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (У4);	не умеет применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС	способен выборочно применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС	способен в достаточной мере применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС	способен правильно применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС
		Владеть: практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (В4);	не владеет практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС	частично владеет практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС	владеет практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	владеет в совершенстве практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС
	ПКС-2.2 - Контролирует параметры функционирования ГПС, организует техническое обслуживание и ремонт ГПС	Знать: методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС) (35);	отсутствуют знания о методах контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)	демонстрирует частичные знания о методах контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)	знает в достаточной мере методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)	знает в совершенстве методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС) (У5);	не умеет организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС)	частично способен организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС)	способен организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС)	контролирует параметры функционирования ГПС, организует техническое обслуживание и ремонт ГПС
		Владеть: практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС) (В5);	не владеет практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)	владеет выборочно практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)	владеет в достаточной мере практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)	владеет практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)
		Знать: специализированные компьютерные программы для оформления технической документации (З6);	не знает специализированные компьютерные программы для оформления технической документации	демонстрирует частичные знания специализированных компьютерных программ для оформления технической документации	знает в достаточной мере специализированные компьютерные программы для оформления технической документации	знает в совершенстве специализированные компьютерные программы для оформления технической документации
ПКС-2.3 - Использует специализированные программные продукты для оформления технической документации		Уметь: пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации (У6);	не умеет пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	частично умеет пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	способен в достаточной мере пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	способен правильно пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации (В6).	не владеет навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	-владеет выборочно навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	имеет навык работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	владеет хорошо навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 - организует ремонтные работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.	Знать: принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Знать: принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	отсутствуют знания о принципах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует частичные знания о принципах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	знает в достаточной мере принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У7);	Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У7);	не умеет организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	способен организовать лишь несложные ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	способен организовать большую часть ремонтных работ, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Владеть: навыками в проведении работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В7);	Владеть: навыками в проведении работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В7);	не владеет навыками в проведении работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	владеет отчасти навыками в проведении работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	владеет в большей мере навыками в проведении работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-3.2 применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.	Знать: программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем (38);	не знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	демонстрирует частичные знания программ и методик испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	хорошо знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	в совершенстве знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем
		Уметь: вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам (У8);	не умеет вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы	отчасти может вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической технологической системы по заданным программам и методикам	умеет вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам	умеет грамотно вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам
		Владеть: навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (В8).	не владеет навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	владеет отчасти навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	имеет небольшой опыт в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	владеет навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Оптимизация производственных процессов

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08523-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/474784	ЭР	25	100	+
2	Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель. — Москва : ТУСУР, 2017. — 198 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110214	ЭР	25	100	+
3	Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — URL : https://urait.ru/bcode/469308	ЭР	25	100	+
4	Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — URL : https://urait.ru/bcode/475305	ЭР	25	100	+
5	Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00378-9. — URL : https://urait.ru/bcode/470112	ЭР	25	100	+

6	Компьютерные программы для решения задач многоцелевой оптимизации в химической технологии : учебное пособие для вузов / В. А. Холоднов, Д. А. Краснородько, Р. Ю. Кулишенко, М. Ю. Лебедева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14875-6. — URL : https://urait.ru/bcode/484243	ЭР	25	100	+
---	--	----	----	-----	---

Заведующий кафедрой  С.А. Татьянаенко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.