

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1162110	Моделирование производственных процессов и систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и технологии	Код ОП 1. 09.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Петунин Александр Александрович	доктор технических наук, доцент	Профессор	информационных технологий и автоматизации проектирования

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Моделирование производственных процессов и систем**

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля включены дисциплины: «Оптимизация в моделировании производственных процессов и систем», «Информационные системы моделирования производственных процессов и систем», «Создание цифровых двойников производств». В модуле рассматриваются особенности моделирования производственных процессов и систем, связанные с проверкой свойств проекта на модели, прогнозирование хода производства, управление производством; возможности специализированного программного обеспечения для решения задач моделирования; технологии и сферы применения цифровых двойников, возможности оптимизации производства за счет создания и использования цифровых двойников производств.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Информационные системы моделирования производственных процессов и систем	3
2	Создание цифровых двойников производств	3
3	Оптимизация в моделировании производственных процессов и систем	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы проектирования машин 2. Теоретические основы информационных систем и технологий в машиностроении
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
<p>Информационные системы моделирования производственных процессов и систем</p>	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p>

		<p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и</p>

		<p>процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов, выполнять модификацию, интеграцию программных модулей, компонент, интеграционных</p>	<p>З-2 - Изложить теоретические положения и методы создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий для создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p>

	<p>решений в машиностроении с использованием графического дизайна интерфейсов и визуализации данных</p>	<p>П-2 - Выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять тактическое управление процессами: планирования и организации производства, процессами организации сетей поставок машиностроительной продукции на уровне структурного подразделения с использованием информационных и телекоммуникационных технологий</p>	<p>З-1 - Определять методы и характеристики, используемые для решения задач организации сетей поставок и тактического управления процессами организации сетей поставок</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор методов решения типовых задач организации сетей поставок и тактического управления процессами организации сетей поставок с учетом опыта рациональной организации сетей поставок машиностроительной продукции, современных методов организации машиностроительного производства и возможностей передовых машиностроительных технологий.</p> <p>П-1 - Выполнять отдельные задачи для тактического управления процессами организации сетей поставок машиностроительной продукции на уровне структурного подразделения организации (отдела, цеха).</p>
<p>Оптимизация в моделировании производственных процессов и систем</p>	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных</p>

		<p>задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>

		<p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП</p>	<p>З-1 - Описать цели и задачи исследования, возможные методы для использования.</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор приемов, методов и инструментов для проведения исследований в области информационных систем и технологий, анализировать полученные результаты исследований</p> <p>П-1 - Проводить исследования моделей и методов информационных систем и технологий.</p>
<p>Создание цифровых двойников производств</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при</p>

		<p>составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и</p>

		<p>технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя</p>

		<p>требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей</p>

		<p>профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p>(Информационные системы и технологии)</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов, выполнять</p>	<p>З-5 - Сделать обзор принципов, технологий, средств, методов, стандартов, используемых для создания (модификации) и сопровождения интеграционных решений</p>

	<p>модификацию, интеграцию программных модулей, компонент, интеграционных решений в машиностроении с использованием графического дизайна интерфейсов и визуализации данных</p>	<p>У-5 - Определять последовательность действий по созданию (модификации) и сопровождению интеграционных решений</p> <p>П-5 - Выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению интеграционных решений.</p>
	<p>ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП</p>	<p>З-2 - Изложить положения теории и нормативной базы, используемые для разработки и исследования автоматизированных систем управления производством (АСУП).</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность и содержание действий для разработки систем методов контроля, предусматривающих автоматизацию и механизацию контрольных операций, и создания для этих целей средств, подготовки необходимых данных и составления технических заданий на проектирование, разработке моделей АСУП при проведении НИР и ОКР с учетом нормативных требований.</p> <p>П-2 - Осуществлять подготовку к проведению и отдельные этапы НИР и ОКР по АСУП, разработки АСУП.</p>
	<p>ПК-13 - Способен разработать автоматизированную систему, разработать АСУП</p>	<p>З-1 - Дать описание основ теории систем и системного анализа, методов, используемых проектировании АСУП.</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор приемов, методов и способов решения задач по проектированию АСУП.</p> <p>П-1 - Проводить проектирование отдельных элементов и подсистем АСУП с учетом передового опыта разработки и внедрения АСУП.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные системы моделирования
производственных процессов и систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кондратьев Владимир Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Кондратьев Владимир Иванович, Доцент, информационных технологий и автоматизации проектирования**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Понятие информационной системы (ИС), назначение и виды ИС классификация ИС по различным признакам. Классификация ИС предприятия. Структура ИС. Обеспечивающие подсистемы ИС. Проектирование ИС, жизненный цикл ИС и его инвариантные составляющие. Понятие и модели жизненного цикла ИС. Место систем автоматизированного проектирования в подготовке производства(CAD/CAM/CAE/PDM системы)
P2	Математическое моделирование - основа построения алгоритмов при разработке информационных систем предприятия.	Обзор методов математического моделирования: применение методов вычислительной геометрии для конструирования деталей, применение методов обучения распознаванию образов и нейронных сетей для решения задач классификации и методов оптимизации для решения технологических задач в информационных системах предприятия.
P3	Теория систем -база успешного функционирования и развития информационных систем предприятия	Основные положения теории систем и их применение в известных зарубежных и отечественных информационных системах: операционные системы, 1С предприятие, САПР AutoCAD, Solid Works, ANSYS, КОМПАС, CIMATRON, CATIA, T-FLEX, DEFORM 3D, СУБД (SQL SERVER, ORACLE, MY SQL) и др.
P4	Разработка приложений в системе AutoCAD с применением языков	Разработка алгоритмов и адаптируемых программных модулей проектирования технологии изготовления деталей, изготавливаемых способами свободнойковки на молотах и

	программирования AutoLISP, DCL и Visual Basic.	прессах, горячей штамповки, радиальнойковки, листовой штамповки.
P5	Разработка приложений в системе Solid Works с применением языка программирования Visual Basic	Разработка алгоритмов и адаптируемых программных модулей проектирования технологии изготовления деталей, изготавливаемых различными способами в машиностроении с применением языка Visual Basic.
P6	C#. Программирование 2D И 3D векторной графики в среде пакета Visual Studio	Основные графические классы C#. Пространства имен графических классов. Пространство имен SYSTEM.DRAWING. Класс GRAPHICS. Координаты. Преобразование координат. Графические методы. Пространство имен SYSTEM.DRAWING. Создание и удаление объекта класса GRAPHICS. Создание поверхности рисования. Удаление объектов рисования. Классы COLOR, PEN, BRUSH, FONT. Вывод текста с использованием класса FONT. Методы рисования класса GRAPHICS. Вывод строки. Разработка программных модулей автоматизированного проектирования технологии изготовления различных деталей и т. п.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Технология образования в сотрудничестве	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
	учебно-исследовательская, научно-исследовательская			
	профориентационная деятельность			
	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология проектного образования		

			постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	
Поддержка и развитие талантливой молодежи	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p> <p>предпринимательская деятельность</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов, выполнять модификацию, интеграцию программных модулей, компонент, интеграционных решений в машиностроении с использованием графического дизайна интерфейсов и визуализации данных	П-2 - Выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные системы моделирования производственных процессов и систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Бакланова, О. Е.; Информационные системы : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90542> (Электронное издание)
2. Лихачева, Г. Н.; Информационные системы и технологии : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90543> (Электронное издание)
3. Голкина, Г. Е.; Бухгалтерские информационные системы : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90814> (Электронное издание)
4. , Титоренко, Г. А.; Информационные системы и технологии управления : учебник.; Юнити-Дана, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684775> (Электронное издание)
5. Звонов, А. О.; Системы автоматизации проектирования в машиностроении : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493467> (Электронное издание)

6. Пакулин, В. Н.; Проектирование в AutoCAD : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429117> (Электронное издание)
7. Пакулин, В. Н.; Программирование в AutoCAD : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429829> (Электронное издание)
8. Гладких, Б. А.; Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие. 1. Введение в исследование операций. Линейное программирование; Издательство НТЛ, Томск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200774> (Электронное издание)
9. Гладких, Б. А.; Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие. 2. Нелинейное и динамическое программирование; Издательство НТЛ, Томск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200917> (Электронное издание)
10. Гладких, Б. А., Шидловская, Н. И.; Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие. 3. Теория решений; Издательство НТЛ, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942> (Электронное издание)
11. Вентцель, (. Г., (И. Грекова) Е. С.; Введение в исследование операций : монография.; Советское радио, Москва; 1964; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473745> (Электронное издание)
12. Алямовский, А. А.; SolidWorks Simulation: инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577763> (Электронное издание)
13. Павловская, Т. А.; Программирование на языке высокого уровня C# : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102051.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Норенков, Норенков, В. П.; Разработка системы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов по спец. "Системы автомат. проектирования".; МГТУ, Москва; 1994 (30 экз.)
2. Большаков, В. П., Бочков, А. Л., Сергеев, А. А.; 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. Учебный курс; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2011 (1 экз.)
3. Большаков, В.; Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах. AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo 3D-модели и конструкторская документация сборок; Питер, Москва; 2015 (1 экз.)
4. Жарков, Н. В.; AutoCAD 2009. Книга + CD с библиотеками, шрифтами по ГОСТ, форматками, дополнениями и видеоуроками AutoCAD 2009 : [полное рук.].; Наука и техника, Санкт-Петербург; 2009 (1 экз.)
5. Аввакумов, А. А.; AutoCAD за 14 часов. Курс молодого бойца : [экспресс-курс].; Наука и Техника, Санкт-Петербург; 2015 (1 экз.)
6. Алямовский, А. А.; SolidWorks Simulation: инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577763> (Электронное издание)
7. , Алямовский, А. А., Собачкин, А. А., Одинцов, Е. В., Харитонович, А. И., Пономарев, Н. Б.; SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2008 (1 экз.)
8. Полещук, Н. Н.; Программирование для AutoCAD 2013-2015; ДМК Пресс, Москва; 2015 (1 экз.)

9. Полещук, Н. Н.; AutoCAD 2016 : [самоучитель].; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2016 (1 экз.)
10. Тюкачев, Н. А.; Программирование графики в Delphi; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2008 (1 экз.)
11. Павловская, Т. А.; С#. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов.; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (2 экз.)
12. Павловская, Т. А.; С#. Программирование на языке высокого уровня : [учебник для вузов].; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2009 (29 экз.)
13. Зиборов, В. В.; Visual Basic 2010 на примерах; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2010 (1 экз.)
14. Кудрявцев, Е. М.; Основы автоматизации проектирования машин : Учебник для вузов.; Машиностроение, Москва; 1993 (6 экз.)
15. Морозов, В. В.; Исследование операций в задачах и упражнениях : [учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика"].; Высшая школа, Москва; 1986 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;
- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные системы моделирования производственных процессов и систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Inventor Professional 2014

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS</p> <p>1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>P7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>AutoCAD 2014</p> <p>Inventor Professional 2014</p> <p>SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS</p> <p>1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>AutoCAD 2014</p> <p>Inventor Professional 2014</p> <p>SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS</p> <p>1С : Предприятие 8</p> <p>1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях</p> <p>P7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>P7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>AutoCAD 2014</p> <p>Inventor Professional 2014</p> <p>SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS</p>

			1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>P7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>AutoCAD 2014</p> <p>Inventor Professional 2014</p> <p>SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Создание цифровых двойников производств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	информационных технологий и автоматизации проектирования
2	Петунин Александр Александрович	доктор технических наук, доцент	Профессор	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Куреннов Дмитрий Валерьевич, Заведующий кафедрой, информационных технологий и автоматизации проектирования
- Петунин Александр Александрович, Профессор, информационных технологий и автоматизации проектирования

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Концепция Индустрии 4.0. Умное производство.	Цифровизация. Концепция Индустрии 4.0. Умное производство. Технологии умного производства Индустрии 4.0. Этапы перехода к умному производству. Цифровая трансформация бизнес-процессов. Информационная архитектура современного предприятия.
P2	Цифровая трансформация производственного предприятия. Стратегии цифровой трансформации.	Стратегии цифровой трансформации. Сценарии применения цифровых технологий. Сервисная бизнес-модель. Этапы формирования стратегии. Оценка цифровой зрелости предприятия. Оценка эффективности внедрения цифровых технологий. Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности.
P3	Организация процессов цифрового проектирования в системе разработки и	Цифровое проектирование. Цифровые двойники и цифровые тени. Существующие подходы к организации процессов. Основные задачи и процессы на стадиях жизненного цикла продукции в разрезе конструкторско-технологической

	<p>постановки продукции в цифровом производстве.</p>	<p>подготовки производства. Задачи конструкторско-технологической подготовки производства. Работы в составе процессов цифрового проектирования.</p> <p>стратегия PLM для поддержки процессов конструкторско-технологической подготовки производства. Роли участников конструкторско-технологической подготовки производства в разрезе реализации процессов цифрового проектирования.</p> <p>Процессы разработки изделий и гибкое производство. Ключевые выводы и рекомендации по организации процессов цифрового проектирования.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	<p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
		<p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
			<p>ОПК-6 - Способен</p>	<p>Д-1 -</p>

			выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Создание цифровых двойников производств

Электронные ресурсы (издания)

1. Чернова, О. А.; Управление промышленным предприятием в условиях информационной экономики : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598550> (Электронное издание)
2. Пахомов, , Д. С.; Технология машиностроения. Изготовление деталей машин : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/89502.html> (Электронное издание)
3. , Маликова, , А. А., Ямникова, , А. С.; Технология машиностроения. Специальная часть : учебник для вузов.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98478.html> (Электронное издание)
4. Безъязычный, , В. Ф.; Технология машиностроения : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98479.html> (Электронное издание)
5. Мартыновская, , С. Н.; Технология машиностроения. Ч.1 : учебное пособие.; Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/107227.html> (Электронное издание)
6. Сухочев, , Г. А.; Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий : учебное пособие.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/108200.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Безъязычный, В. Ф.; Технология машиностроения : учебное пособие для студентов, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлению подготовки бакалавриата 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" с профилем подготовки "Технология машиностроения".; Инфра-Инженерия, Москва; 2020 (1 экз.)
2. Фещенко, В.Н.; Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва; 2019 (1 экз.)
3. , Ильенкова, С. Д.; Производственный менеджмент : [учебник для вузов].; ЮНИТИ, Москва; 2002 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;
- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Создание цифровых двойников производств

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптимизация в моделировании
производственных процессов и систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Старостин Николай Диодорович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	центр заочного и дистанционного обучения (департамент)

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Старостин Николай Диодорович, Доцент, центр заочного и дистанционного обучения (департамент)

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Основные понятия. Физическое и математическое моделирование. Модель технологического процесса. Моделирование технологических процессов. Инженерный анализ изделий. Проектирование с использованием приложений. Оценка эффективности.
P2	Моделирования производственных процессов и систем	Виды моделей. Имитационное моделирование производственных процессов и систем. Этапы создания модели. Примеры. Программные продукты моделирования технологических процессов и систем.
P3	Методы моделирования	Экспериментальный метод. Планирование эксперимента. Аналитический метод. Экспериментально-аналитический метод. Численные методы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	проектная	Технология образования в	ОПК-2 - Способен формализовывать и	Д-1 - Способность к

ое воспитание	деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	сотрудничестве Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
			ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
			ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП	П-1 - Проводить исследования моделей и методов информационных систем и технологий.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимизация в моделировании производственных процессов и систем

Электронные ресурсы (издания)

1. , Яблочников, , Е. И.; Моделирование приборов, систем и производственных процессов. Приложение I : методические рекомендации к лабораторному практикуму.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург;

2008; <http://www.iprbookshop.ru/67307.html> (Электронное издание)

2. Гусельников, В. С., Яблочников, Е. И.; Моделирование приборов, систем и производственных процессов. Приложение II : методические рекомендации по выполнению срс.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/67308.html> (Электронное издание)

3. Яблочников, Е. И.; Моделирование приборов, систем и производственных процессов : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/67309.html> (Электронное издание)

4. , Овечкин, М. В., Шерстобитова, В. Н.; Системы автоматизированного проектирования. Моделирование в машиностроении : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/78834.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Моделирование и оптимизация технологических процессов механической обработки : [монография].; ВолгГТУ, Волгоград; 2013 (1 экз.)

2. , Капустин, Н. М., Кузнецов, П. М., Схиртладзе, А. Г., Дьяконова, Н. П., Уколов, М. С.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"....; Высшая школа, Москва; 2007 (5 экз.)

3. Капустин, Н. М., Дьяконова, Н. П., Кузнецов, П. М.; Автоматизация машиностроения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Автоматизация и упр.". ; Высшая школа, Москва; 2003 (1 экз.)

4. Пригарин, С. М., Михайлов, Г. А.; Методы численного моделирования случайных процессов и полей; ИВМиМГ СО РАН, Новосибирск; 2005 (1 экз.)

5. Морозов, В. К.; Моделирование процессов и систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров.; Академия, Москва; 2015 (2 экз.)

6. , Волкова, В. Н., Козлов, В. Н.; Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата, обучающегося по инженерно-техническим направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2015 (1 экз.)

7. Трухин, М. П.; Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : учебное пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2019 (1 экз.)

8. Сухарев, Э. А.; Эксплуатационная надежность машин. Теория, методология, моделирование : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Подъемно-транспорт., строит., дорож., мелиоратив. машины и оборудование".; НУВХП, Ровно; 2006 (1 экз.)

9. Кузьмин, В. В., Схиртладзе, А. Г.; Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Высшая школа, Москва; 2008 (9 экз.)

10. Черепашков, А. А., Носов, Н. В.; Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" направления "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Ин-Фолио, Волгоград; 2009 (3 экз.)

11. , Бахарев, В. П., Дубинин, А. П., Схиртладзе; Проектирование и конструирование в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Конструкт.-технол.

обеспечение машиностроит. пр-в" : в 2 ч. Ч. 2. Моделирование и прогнозирование развития технических систем машиностроения ; ТНТ, Старый Оскол; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;
- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимизация в моделировании производственных процессов и систем

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Курсовая работа/ курсовой проект	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)