

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ В
ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Направление подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Инженерная педагогика (по элективным модулям*)»

Автор(ы): канд. пед. наук, доцент, К.А. Федулова
доцент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Моделирование и проектирование в инженерной деятельности»: формирование у обучаемых содержательной основы будущей профессионально-педагогической деятельности в области систем, системного анализа, моделирования и проектирования в инженерной деятельности.

Задачи:

- формирование знаний об особенностях преподавания учебных дисциплин «Теория систем», «Моделирование и проектирование систем» в учебных заведениях среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования;
- формирование знаний об основных положениях теории систем, системном анализе, системном подходе, назначении, видах и функциях моделей и моделирования, применении системно аналитического подхода и моделирования в инженерной деятельности;
- развитие умений и навыков системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения, применению теоретических знаний по изучаемой дисциплине в практической деятельности магистра.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование и проектирование в инженерной деятельности» относится к дисциплинам по выбору учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Цифровые технологии в профессиональной деятельности.
2. Управление образовательными системами.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Управление образовательными проектами.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКР-1 Способен преподавать учебные курсы, дисциплины (модули), проводить отдельные виды учебных занятий по программам бакалавриата, ДПП в условиях цифровизации образовательного пространства;
- ПКР-5 Способен осуществлять проектирование образовательных программ СПО, ДПП и их компонентов;



- ПКС-1 Способен осуществлять методическую и педагогическую деятельность в организациях высшего и профессионального образования при подготовке персонала, связанной с разработкой и реализацией технологических процессов обработки деталей машин и механизмов на машиностроительных предприятиях;
- ПКС-2 Способен осуществлять методическую и педагогическую деятельность в организациях высшего и профессионального образования при подготовке персонала, связанной с оценкой соответствия продукции машиностроения;
- ПКС-3 Способен осуществлять методическую и педагогическую деятельность в организациях высшего и профессионального образования при подготовке персонала, связанной с производственной деятельностью сварочного подразделения;
- ПКС-4 Способен осуществлять методическую и педагогическую деятельность в организациях высшего и профессионального образования при подготовке персонала, связанной с проектированием и технологической подготовкой производственной деятельности предприятий автомобильного транспорта;
- ПКС-5 Способен осуществлять методическую и педагогическую деятельность в организациях высшего и профессионального образования при подготовке персонала, связанной с выбором, наладкой, настройкой, эксплуатацией и обслуживанием электротехнического оборудования;
- ПКС-6 Способен вести подготовку кадров для металлургических предприятий в образовательных организациях ВО, СПО и ДПО по проектированию технологической подготовки производства труб с применением современных наукоемких технологий;
- ПКС-7 Способен вести подготовку кадров для металлургических предприятий в образовательных организациях ВО, СПО и ДПО по проектированию технологической подготовки литейного и металлургического производства с применением современных наукоемких технологий.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Основы теории систем, виды систем и их особенности, принципы построения систем, историю эволюции теории систем и системного анализа, закономерности функционирования и развития систем;

32. Основы теории моделирования, цели, задачи, методологию моделирования, виды и функции моделей, виды моделирования;

33. Основы проектирования технических систем и процессов машиностроительного производства, общие принципы проектирования объектов инженерной деятельности;

34. Современное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов в машиностроении.



Уметь:

У1. Анализировать поставленные задачи на проектирования и моделирование систем, выбирать метод проектирования и моделирования в соответствии с поставленной задачей;

У2. Моделировать технологические процессы механической обработки деталей машин, моделировать работу машин и механизмов;

У3. Анализировать результаты моделирования и проектирования.

Владеть:

В1. Методиками моделирования оборудования и процессов механической обработки деталей машин;

В2. Методиками системного анализа объектов инженерной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 2, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	2 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	32
Лабораторные работы	32
Самостоятельная работа студента	112
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	2 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*



4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Методические аспекты преподавания содержания дисциплины	2	14	-	-	4	10
2. Системный подход и системный анализ	2	26	-	-	6	20
3. Основы моделирования систем и процессов в инженерных задачах	2	50	-	-	10	40
4. Прикладные модели процессов и систем в инженерных задачах, применение системного анализа, моделирования и проектирования в инженерных задачах	2	26	-	-	6	20
5. Оценка надежности систем в инженерных проектных задачах	2	28	-	-	6	22

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Методические аспекты преподавания содержания дисциплины

Особенности организации учебной работы при изучении содержания дисциплины в образовательных организациях среднего и дополнительного профессионального образования. Методические аспекты преподавания содержания дисциплины в образовательных организациях среднего и дополнительного профессионального образования.

Раздел 2. Системный подход и системный анализ

Основное определение системы. Основные свойства системы. Классификация систем. Элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение, модель, развитие, цель, целостность, интегративность, коммуникативность, иерархичность, эквивиальность, историчность.

Закономерности функционирования систем.

Специфика системного исследования.

Сущность системного подхода. Основные преимущества системного подхода. Принципы системного подхода. Системные методы и процедуры.



Основные этапы системного подхода. Системология. Системотехника. Триада системного подхода.

Основные методологические принципы анализа систем. Понятие о методике системного анализа. Сущность системного анализа. Цели и задачи системного анализа. Основные принципы системного анализа. Последовательность и этапы системного анализа.

Раздел 3. Основы моделирования систем и процессов в инженерных задачах

Основные понятия и определения (модель, моделирование, объект, система, элемент системы, процесс и др.). Цели моделирования. Принципы моделирования. Объект исследования. Входные и выходные факторы. Проблема и задачи исследования. Априорная информация об объекте. Субъект исследования. Язык описания модели объекта.

Виды моделирования (классификация моделей: полное, неполное, приближенное, статическое, динамическое, дискретное, непрерывное и т.д.).

Функции моделей (модель как средство осмысления действительности, модель как средство общения, модель как средство обучения и тренировки, модель как средство постановки эксперимента и др.).

Математическая модель и математическое моделирование. Требования к математической модели. Структура математической модели. Классификация математических моделей (в зависимости от метода исследования объекта, в зависимости от формы представления влияния входных переменных на выходную переменную).

Аналитические модели (особенности, достоинства, недостатки, область применения). Эмпирические модели (особенности, достоинства, недостатки, область применения).

Раздел 4. Прикладные модели процессов и систем в инженерных задачах, применение системного анализа, моделирования и проектирования в инженерных задачах

Алгоритмы построения моделей (постановка проблемы, постановка задач исследования, выбор объекта исследования, анализ априорной информации, выбор входных и выходных факторов, формализация модели, планирование и проведение экспериментов, построение модели, оценка адекватности и пригодности модели, интерпретация модели, оптимизация модели, использование модели).

Планирование и проведение экспериментов для построения моделей (Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент, рандомизация).

Регрессионный, корреляционный, дисперсионный анализ: применение в моделировании в инженерных задачах исследования систем и процессов (линейные и нелинейные модели, точность и адекватность модели).



Вероятностно-статистические модели в инженерных задачах (непрерывные и дискретные случайные величины, законы распределения случайных величин, критерий Пирсона, критерий Колмогорова-Смирнова).

Основы проектирования систем. Структурный, блочно-иерархический, объектно-ориентированный подходы. Виды и формы представления структур (сетевые, иерархические и древовидные структуры, структуры со «слабыми» связями, страты, эшелоны, смешанные структуры).

Формализация описания структуры на основе теории графов. Структурно-топологические характеристики системы и их применение.

Применение теории решения изобретательских задач при проектировании систем.

Системный подход как процесс принятия решений при проектировании технических систем и технологических процессов.

Раздел 5. Оценка надежности систем в инженерных проектных задачах

Основные понятия и определения теории надежности систем. Свойства надежности систем: безотказность, долговечность, восстанавливаемость (ремонтпригодность), сохраняемость. Отказы систем.

Показатели надежности систем. Основные законы распределения, используемые в задачах надежности систем. Основные модели безотказности и восстанавливаемости систем.

Резервирование систем. Виды резервирования систем. Надежность нерезервированных и резервированных систем.

Применение теории надежности систем в инженерной проектной деятельности.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии представлены комбинацией объяснительно-иллюстративного и репродуктивного методов обучения. Осуществляются с использованием информационных лекций, семинаров, практических занятий или лабораторных работ. При использовании данных методов деятельность учащегося направлена на получение теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.



3. Коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Качала В. В. Основы теории систем и системного анализа / Качала В. В. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 210 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111061>.

2. Аверченков В. И., Малахов Ю. А. Методы инженерного творчества : учебное пособие. - Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. - 110 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6999>.

3. Московченко А. Д. Фундаментально-технологический проект инженерно-технического образования : учебное пособие. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 270 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72214>.

4. Чучалин А. И. Проектирование инженерного образования в перспективе XXI века : учебное пособие. - Москва : Логос, 2015. - 232 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70704>.

5. Яковлев С. В. Теория систем и системный анализ: учебное пособие для вузов / Яковлев С. В. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107636>.



6.2 Дополнительная литература

1. Калужский М.Л. Общая теория систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Калужский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 176 с. — 978-5-905916-78-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Алексеев В. П., Озёркин Д. В. Системный анализ и методы научно-технического творчества : учебное пособие. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 325 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72059>.

3. Гаибова Т. В. Системный анализ в технике и технологиях : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. - 222 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69943>.

4. Петров, А.В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68472>. — Загл. с экрана.

5. Алтынбаев Р. Б., Галина Л. В., Проскурин Д. А. Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. - 191 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61414>.

6. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123469>

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. Режим доступа: <http://gpntb.ru>

2. Математическое моделирование. Режим доступа: <https://exponenta.ru>

3. Сайт концерна Техмаш. Режим доступа: <http://tecmash.ru/>

4. Эксплуатация металлорежущего оборудования. Режим доступа: <http://www.remontservo.ru/?yclid=911319830983350646>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

3. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

4. Система дистанционного обучения Moodle.

5. Редактор диаграмм и блок-схем Visio.

Информационные системы и платформы:



1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Читальный зал для магистрантов и аспирантов.
4. Компьютерный класс.
5. Учебная аудитория 3D-прототипирования.
6. Учебная аудитория САПР технологических процессов.
7. Помещения для самостоятельной работы.

