

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Прототипирование и 3D моделирование  
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

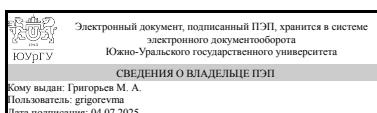
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

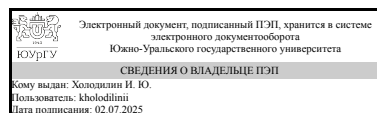
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
доцент



И. Ю. Холодилин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "3D моделирование и прототипирование мехатронных систем" – формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков: • создания 3D моделей и прототипов промышленных изделий и механизмов; • технологии обратного инжиниринга при проектировании изделий для обслуживания процессов в промышленности; • использования на производстве и в конструкторской деятельности технологии послойного наплавления; • использования на производстве и в конструкторской деятельности технологии лазерной стереолитографии; • возможностей контактного и бесконтактного перевода в цифровой и векторный виды реальных промышленных изделий, в том числе для дальнейшей модернизации и последующей обработки методами механической обработки и аддитивных технологий. Задачи освоения дисциплины: • овладение на практике методами построения прототипов изделий различной сложности с использованием технологии моделирования методом послойного наплавления (FDM) и технологии лазерной стереолитографии; • изучение способов создания цифровых и векторных копий изделий, рабочего инструмента и быстроизнашивающихся деталей без использования конструкторской документации; • совершенствование навыков работы с современными CAD системами для разработки 3D моделей, предназначенных для реализации технологических процессов послойного наращивания.

## Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины рассматриваются вопросы использования CAD и CAE систем в инженерной деятельности, основные принципы и последовательность процесса прототипирования изделий различной сложности, особенности технологии моделирования методом послойного наплавления и её использование для создания прототипов изделий, особенности технологии лазерной стереолитографии и её использование для создания прототипов изделий, возможности создания и модернизации промышленных изделий с копированием образца и принципы контактного и бесконтактного сканирования изделий для создания их цифровых и физических копий. Дисциплина рассчитана на один семестр. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических занятий. Вид промежуточной аттестации - зачет (в четвертом семестре).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен проводить контроль выполнения технического обслуживания и ремонта ГПС в машиностроении и составлять отчеты о проведении технического обслуживания и ремонта ГПС в машиностроении | Знает: Устройство и принципы работы основного оборудования для технологий 3D моделирования и прототипирования, ключевые параметры технологических режимов<br>Умеет: Пользоваться специализированным программными продуктами для разработки и контроля параметров создания 3D моделей<br>Имеет практический опыт: Подготовки исходных |

|  |                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | данных для специализированного ПО, формирования управляющих программ для оборудования 3D печати, контроля параметров качества полученных изделий. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)      | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                               | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр) | <p>Знает: Основы и принципы работы современных информационных технологий, Технологии сбора, хранения и обработки данных в профессиональной деятельности, Программные средства, используемые для автоматизации и оптимизации процессов в профессиональной сфере, Принципы информационной безопасности и защиты данных., Основные ГОСТ, ТУ, СНиП и отраслевые стандарты по профилю деятельности, Требования к эксплуатационной документации (паспорта, регламенты, инструкции), Виды и структура эксплуатационных документов, Правила чтения и интерпретации схем, чертежей, технологических карт, Принципы работы и конструкции гибких производственных систем (ГПС) в машиностроении, Основы технического обслуживания и ремонта оборудования в машиностроении, Нормы и стандарты проведения технического обслуживания и ремонта ГПС, Требования к составлению отчетов о техническом обслуживании и ремонте</p> <p>Умеет: Использование информационных технологий для решения задач в профессиональной деятельности, Анализ и обработка данных с целью извлечения полезной информации для принятия обоснованных решений, Выбор и применение соответствующих программных инструментов для автоматизации рутинных задач., Обеспечение информационной безопасности и защиты данных в процессе работы, Находить и применять необходимые нормативные документы, Анализировать технические условия и эксплуатационные требования, Заполнять эксплуатационные журналы и отчетные формы, Оформлять дефектные ведомости и заявки на ремонт,</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Организация и контроль выполнения технического обслуживания и ремонта ГПС, Диагностика состояния компонентов ГПС для определения необходимости в обслуживании или ремонте, Выбор и применение адекватных методов обслуживания и ремонта для различных типов оборудования. Имеет практический опыт: Работа с офисными и специализированными программными продуктами для повышения эффективности деятельности, Настройка и использование информационных систем для сбора и анализа данных, Ведение цифровой документации и отчетности, Обновление знаний о современных информационных технологиях и их применении для профессионального роста, Оформление актов выполненных работ, Сопоставление фактических параметров работы оборудования с нормативными, Анализ эксплуатационной документации на соответствие стандартам, Осуществление контроля качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту ГПС, Использование инструмента и оборудования для диагностики и ремонта, Ведение документации и отчетности, связанной с техническим обслуживанием и ремонтом, Коммуникация с техническим персоналом и руководством для согласования действий и отчетности.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                                                 | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                                    |             | Номер семестра                     |
|                                                                                                    |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                      | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                         | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                                         | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                         | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                           | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                                | 69,75       | 69,75                              |
| Подготовка к зачету                                                                                | 31,75       | 31.75                              |
| Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-№6 | 38          | 38                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                            | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                           | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|              |                                  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1            | Процесс прототипирования изделий | 8                                         | 4 | 4  | 0  |
| 2            | Процесс сборки изделий           | 8                                         | 4 | 4  | 0  |
| 3            | Создание чертежей изделий        | 8                                         | 4 | 4  | 0  |
| 4            | Анимация                         | 8                                         | 4 | 4  | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во<br>часов |
|-------------|--------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 1,2         | 1            | Создание изделия простой формы                          | 4               |
| 3,4         | 2            | Сборка изделия простой формы                            | 4               |
| 5,6         | 3            | Создание чертежа изделия. Расстановка размеров          | 4               |
| 7,8         | 4            | Анимация движения робота манипулятора                   | 4               |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во<br>часов |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1            | 1            | Создание изделия простой формы                                      | 2               |
| 2            | 1            | Проектирование робота манипулятора                                  | 2               |
| 3            | 2            | Сборка изделия простой формы                                        | 2               |
| 4            | 2            | Сборка робототехнического комплекса                                 | 2               |
| 5,6          | 3            | Создание чертежа изделия. Расстановка размеров                      | 4               |
| 7            | 4            | Анимация движения робота манипулятора                               | 2               |
| 8            | 4            | Анимация робототехнического комплекса                               | 2               |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                  |         |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                       | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету                                                                                | Основная литература: [1], с. 12-152.<br>Дополнительная литература: [1], с. 9-81.<br>Электронная учебно-методическая документация: [1], с. 11-74.<br>Информационные справочные системы: [1], [2].                                 | 5       | 31,75        |
| Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-№6 | Основная литература: [1], с. 153-290.<br>Дополнительная литература: [1], с. 82-114. Электронная учебно-методическая документация: [2], с. 33-80. Программное обеспечение: [1], [2]. Информационные справочные системы: [1], [2]. | 5       | 38           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                 | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Практическая работа №1 "Создание прототипа изделия простой формы" | 0,1 | 5          | Практическая работа №1 (по разделу 1) выполняется и оформляется индивидуально каждым студентом. Оформленные отчеты студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- работа выполнена без ошибок – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | зачет            |
| 2    | 5        | Текущий контроль | Практическая работа №2 "Сборка изделия простой формы"             | 0,1 | 5          | Практическая работа №2 (по разделу 1) выполняется и оформляется индивидуально каждым студентом. Оформленные отчеты студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- работа выполнена без ошибок – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1                                                                                                                                                                                                         | зачет            |

|   |   |                  |                                                                                                  |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                  |     |   | балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Практическая работа №3 "Создание звеньев промышленного бтн осевого робота с последующей сборкой" | 0,2 | 5 | Практическая работа №3 (по разделу 1) выполняется и оформляется индивидуально каждым студентом. Оформленные отчеты студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- работа выполнена без ошибок – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Практическая работа №4 "Анимация движения робота манипулятора от точки к точке"                  | 0,2 | 5 | Практическая работа №4 (по разделу 2) выполняется и оформляется индивидуально каждым студентом. Оформленные отчеты студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- работа выполнена без ошибок – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 5 | 5 | Текущий          | Практическая работа                                                                              | 0,2 | 5 | Практическая работа №5 (по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | зачет |

|   |   |                          |                                                                                                       |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   | контроль                 | №5 "Анимация движения робота манипулятора с перемещением изделия от точки к точке"                    |     |   | 3) выполняется и оформляется индивидуально каждым студентом. Оформленные отчеты студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- работа выполнена без ошибок – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.                                    |       |
| 6 | 5 | Текущий контроль         | Практическая работа №6 "Разработка мобильного робота для анимированного робототехнического комплекса" | 0,2 | 5 | Практическая работа №6 (по разделу 4) выполняется и оформляется индивидуально каждым студентом. Оформленные отчеты студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- работа выполнена без ошибок – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 8 | 5 | Промежуточная аттестация | Зачет                                                                                                 | -   | 5 | + 1 балл. Дан правильный и полный ответ на первый вопрос.<br>+ 1 балл. Дан правильный и полный ответ на второй вопрос.<br>+ 1 балл. Дан правильный и полный ответ на третий вопрос.<br>+ 1 балл. Дан правильный и полный ответ на четвертый вопрос.<br>+ 1 балл. Дан правильный и полный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |

|  |  |  |  |  |                        |  |
|--|--|--|--|--|------------------------|--|
|  |  |  |  |  | ответ на пятый вопрос. |  |
|--|--|--|--|--|------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$ , где $R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,2KM3 + 0,2KM4 + 0,2KM5 + 0,2KM6$ . В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$ . Зачет проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Требуется ответить на 5 вопросов (примеры вопросов приведены в списке вопросов к промежуточной аттестации). | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                            | № КМ |   |   |   |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-1        | Знает: Устройство и принципы работы основного оборудования для технологий 3D моделирования и прототипирования, ключевые параметры технологических режимов                                      |      |   |   |   |   |   |
| ПК-1        | Умеет: Пользоваться специализированным программными продуктами для разработки и контроля параметров создания 3D моделей                                                                        |      |   |   |   |   |   |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Подготовки исходных данных для специализированного ПО, формирования управляющих программ для оборудования 3D печати, контроля параметров качества полученных изделий. |      |   |   |   |   |   |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Дедух А. Д. Альбом чертежей металлических конструкций: Ч. 1: Общие требования по оформлению чертежей металлических конструкций. Ч. 2: Приложения: чертежи элементов металлических конструкций балочных клеток : Учеб. пособие к курс. и диплом. проектированию для студ. спец. ПГС (2903) / ЧГТУ, Каф. Металл., деревян. и пластмассовые конструкции. - Челябинск : Издательство ЧГТУ, 1995. - 33,[1] с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пособие для самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Пособие для самостоятельной работы

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 810-1 (3б) | Мультимедийное оборудование: проектор, персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением                                      |