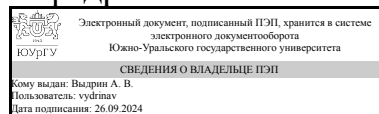


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



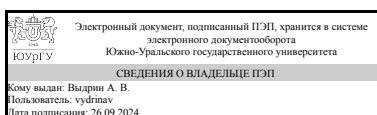
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.16.01 САПР литейных технологий  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Обработка металлов давлением  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

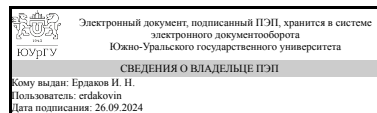
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



И. Н. Ермаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

дать студентам знания об использовании современных CAD/CAM/CAE-пакетов и современных методах компьютерного моделирования технологических процессов в литейном производстве; привить умение и навыки использования систем компьютерного моделирования технологических процессов в литейном производстве.

## Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения дисциплины студенты рассматривают особенности моделирования технологических процессов и вычислительные алгоритмы, изучают структуру современного технологического комплекса и CAD/CAM/CAE-системы. Учатся работать в современных программах 3D-конструирования и компьютерных пакетах моделирования технологических процессов в литейном производстве.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Осуществлять подготовку и технологическое сопровождение процессов обработки металлов давлением | Знает: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов<br>Умеет: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности<br>Имеет практический опыт: использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                               | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нагревательные печи,<br>Теория пластичности,<br>Введение в направление подготовки,<br>Основы теории ОМД,<br>Оборудование прокатных и трубных цехов,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр),<br>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр) | Проектирование цехов ОМД,<br>Оборудование метизно-металлургических цехов,<br>Производственная практика (преддипломная) (10 семестр) |

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

| Дисциплина          | Требования                                                                                 |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нагревательные печи | Знает: Принципы работы и основное устройство основного и вспомогательного оборудования для |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p>нагрева и термообработки в промышленности</p> <p>Умеет: Подбирать оборудование для нагрева и термообработки, определять необходимые технологические характеристики с учётом требований к свойствам конструкционных материалов и необходимой производительности участка</p> <p>Имеет практический опыт: Разработки проектной и технической документации по выбору нагревательного оборудования, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>                                                                          |
| Теория пластичности                    | <p>Знает: стандартные CAD программы, используемые для решения отраслевых инженерных задач</p> <p>Умеет: использовать современные системы автоматизированного проектирования при разработке металлургических технологий</p> <p>Имеет практический опыт: принципами автоматизированного проектирования технологий ОМД</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Введение в направление подготовки      | <p>Знает: Основные задачи, стоящие перед выпускником по направлению "Машиностроение", объекты профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: ставить перед собой задачи по выполнению производственных, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и организационных работ в соответствии с профилем подготовки</p> <p>Имеет практический опыт:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Оборудование прокатных и трубных цехов | <p>Знает: Основные виды цехов ОМД и применяемое в них оборудование, назначение цехов и их взаимосвязь</p> <p>Умеет: Выбирать основные технические подсистемы для производства заданного вида изделий</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения прочностных характеристик оборудования для обработки металлов давлением</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Основы теории ОМД                      | <p>Знает: Физические основы процессов пластической деформации и механизмы контактных взаимодействий, Физические основы процессов пластической деформации и механизмы контактных взаимодействий</p> <p>Умеет: Определять физико-механические свойства деформируемого металла и управлять их формированием, Определять физико-механические свойства деформируемого металла и управлять их формированием</p> <p>Имеет практический опыт: построения кривых упрочнения в холодном и горячем состоянии, диаграмм пластичности, определения коэффициента трения, построения кривых упрочнения в холодном и горячем состоянии, диаграмм пластичности, определения коэффициента трения</p> |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр) | Знает: Принципы работы и основное устройство основного и вспомогательного оборудования, осуществляющего технологический процесс на основных участках различных переделов металлургического производства Умеет: Подбирать оборудование для реализации технологий в металлургии, оценивать необходимые технологические характеристики с учётом требований к качеству готовой продукции и необходимой производительности участка Имеет практический опыт: Разработки проектной и технической документации по конструированию металлургического оборудования, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)                                    | Знает: Принципы работы и основное устройство основного и вспомогательного оборудования, осуществляющего технологический процесс на основных участках различных переделов металлургического производства Умеет: Собирать статистическую информацию производственного характера Имеет практический опыт: использования средств индивидуальной защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 8                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 16          | 16                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 4           | 4                          |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 12          | 12                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 117,5       | 117,5                      |
| Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия      | 37,5        | 37,5                       |
| Подготовка расчетно-графической работы                                     | 60          | 60                         |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20          | 20                         |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                       |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                    |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                                    | Объем аудиторных занятий по<br>видам в часах |   |    |    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|----|----|
|              |                                                                                     | Всего                                        | Л | ПЗ | ЛР |
| 1            | Современный комплекс CAD/CAM/CAE-систем и его использовании в литейном производстве | 1                                            | 1 | 0  | 0  |
| 2            | Специализированные пакеты 3D-конструирования                                        | 7                                            | 1 | 6  | 0  |
| 3            | Компьютерное моделирование процессов в литейном производстве                        | 7                                            | 1 | 6  | 0  |
| 4            | Технологии быстрого прототипирования и их использование в литейном производстве     | 1                                            | 1 | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                          | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Современные CAD, CAM и CAE-системы и их использование в литейном производстве                    | 1                   |
| 2           | 2            | Специализированные пакеты 3D-конструирования - их особенности, отличия, достоинства и недостатки | 1                   |
| 3           | 3            | Современные системы моделирования литейных процессов. Особенности и сравнение основных САМ ЛП    | 1                   |
| 4           | 4            | Технологии быстрого прототипирования и их использование в литейном производстве                  | 1                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                 | Кол-<br>во<br>часов |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1            | 2            | Компьютерное твердотельное моделирование отливки с литниково-питающей системой (построение 3D-модели в CAD-системе) | 6                   |
| 2            | 3            | Компьютерное моделирование литейных процессов по построенной 3D-модели отливки и ЛПС в СКМ ЛП LVMFlow               | 6                   |

### 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-<br>во<br>часов |
| Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия | Основная литература № 1-2, дополнительная литература № 1, учебнометодические материалы в электронном виде № 1-4 | 8       | 37,5                |
| Подготовка расчетно-графической работы                                | Основная литература № 1-2,                                                                                      | 8       | 60                  |

|                       |                                                                                                                 |   |    |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                       | дополнительная литература № 1, учебнометодические материалы в электронном виде № 1-4                            |   |    |
| Подготовка к экзамену | Основная литература № 1-2, дополнительная литература № 1, учебнометодические материалы в электронном виде № 1-4 | 8 | 20 |

## 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    | 8        | Текущий контроль | Опрос 1                           | 0,4 | 15         | Контрольная работа проводится дистанционно, на портале "Электронный ЮУрГУ". Студент заходит на страницу электронного курса, где находит ссылку на задание по изучаемому разделу. На странице с заданием будут указаны все условия и правила прохождения данного вида текущего контроля. Время, отведенное на контрольную работу – не более 20 минут. При оценивании результатов мероприятия зачет используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 5 (за 5 вопросов). Всего контрольных опроса 3. Общее максимальное количество баллов 15. Весовой коэффициент мероприятия (всех контрольных работ) – 0,4. | экзамен          |
| 2    | 8        | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа       | 0,6 | 5          | Задание на расчётно-графическую работу в первую неделю семестра. За две недели до                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен          |

|   |   |                          |                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|--------------------------|---------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                     |   | <p>окончания семестра студент сдаёт преподавателю работу на 20...25 страницах в отпечатанном виде с иллюстрациями. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов: полное соответствие выбранной теме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. 4 балла: полное соответствие выбранной теме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями с незначительными недостатками. 3 балла: полное соответствие выбранной теме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями. 2 балла: не полное соответствие выбранной теме, отсутствие логического и последовательного изложения материала с достаточно подробным анализом, с не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями. 1 балл: не соответствие выбранной теме, не логическое и не последовательное изложение материала, не с соответствующими работе водами и не обоснованными положениями. 0 баллов: работа не выполнена. Весовой коэффициент мероприятия – 0,6</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 3 | 8 | Промежуточная аттестация | Проведение экзамена | - | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Максимальный балл за экзамен равен 5. Критерии оценивания следующие. 5 баллов (100 %): За логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики.</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа. 4 балла (80 %): Развернутые ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, небольшие затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 3 балла (60 %): Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 1-2 балла: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание вопросов, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий. 0 баллов: Ответа нет.</p> |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек.</p> <p>Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: <math>R_d = R_{тек} + R_б</math>. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Зачет проводится в устной форме. В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задаётся по одному заданию или вопросу из каждого раздела темы, выносимого на экзамен. При не правильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этого раздела. При оценивании результатов мероприятия используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                    | № КМ |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|
|             |                                                                                                                                        | 1    | 2 | 3 |
| ПК-1        | Знает: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов                                      | +    |   | + |
| ПК-1        | Умеет: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности |      | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач                 |      | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

- Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallurgy and casting ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия

##### б) дополнительная литература:

- Черепашков, А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении [Текст] учебник для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (машиностроение)" А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009. - 591 с. ил., табл.

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

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Методические указания к самостоятельному освоению дисциплины

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Методические указания к самостоятельному освоению дисциплины

#### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                          |
|---|---------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система          | Остяков, Ю.А. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин. [Электронный ресурс] / Ю.А. Остяков, И.В. Шевченко. — Электрон. дан. — СПб. |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           | издательства Лань                                 | : Лань, 2013. — 336 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/30428">http://e.lanbook.com/book/30428</a>                                                                                                                                                                |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Буймов, Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2011. — 104 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/11670">http://e.lanbook.com/book/11670</a>                                                  |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Жуков, Ю.Н. Инженерная и компьютерная графика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2010. — 177 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/5455">http://e.lanbook.com/book/5455</a>                                                                       |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 464 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/745">http://e.lanbook.com/book/745</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. -ProCAST(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
4. -LVMFlow(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 324 (1)    | Персональный компьютер, проектор, экран для проектора                                                                                            |
| Практические занятия и семинары | 324 (1)    | Компьютерная техника и специализированное ПО                                                                                                     |
| Практические занятия и семинары | 338 (Л.к.) | Компьютерная техника и специализированное ПО                                                                                                     |