

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Документ подписан простым электронным способом  
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования  
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
 Дата подписания: 10.07.2025 10:59:26 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)  
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по ОД и МП  
 \_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Современные виды САПР

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 15.03.02\_бак-очн.ИП-2025+.plx  
 Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 48  
 самостоятельная работа 78  
 часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:  
 зачеты 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 16      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Практические                              | 32      | 32  | 32    | 32  |
| В том числе инт.                          | 24      | 24  | 24    | 24  |
| Итого ауд.                                | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Контактная работа                         | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Сам. работа                               | 78      | 78  | 78    | 78  |
| Часы на контроль                          | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

**Современные виды САПР**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от 07.05.2025г. № 2

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_ 2029 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | Формирование знаний о современных системах автоматизированного проектирования (САПР), их архитектуре, функциональности и применении в инженерной практике, включая цифровое проектирование в аддитивных технологиях. |
| 1.2                         | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                   |
| 1.3                         | Дать представление о видах современных САПР и их классификации.                                                                                                                                                      |
| 1.4                         | Изучить принципы работы и возможности САПР для машиностроения и 3D-печати.                                                                                                                                           |
| 1.5                         | Научить работе в популярных CAD/CAM/CAE системах.                                                                                                                                                                    |
| 1.6                         | Овладеть навыками моделирования, параметризации, подготовки документации.                                                                                                                                            |
| 1.7                         | Закрепить полученные знания при выполнении расчётно-графической работы.                                                                                                                                              |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП:                  | Б1.О.ДЭ.02                                                                                                                  |
| 2.1                                 | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                |
| 2.1.1                               | Введение в 3D-сканирование                                                                                                  |
| 2.1.2                               | Введение в инжиниринг и реинжиниринг                                                                                        |
| 2.1.3                               | Введение в 3D-сканирование                                                                                                  |
| 2.1.4                               | Введение в инжиниринг и реинжиниринг                                                                                        |
| 2.2                                 | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                |
| 2.2.1                               | 3D-печать: сплавы и станки                                                                                                  |
| 2.2.2                               | Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках |
| 2.2.3                               | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                    |
| 2.2.4                               | 3D-печать: сплавы и станки                                                                                                  |
| 2.2.5                               | Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках |
| 2.2.6                               | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                    |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-4.1: Способен применять прикладное программное обеспечение для решения профессиональных задач</b>                                                                                                                |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>ОПК-4.2: Владеет навыками поиска, сбора, хранения, обработки информации на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных профессиональных задач</b> |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>ОПК-14.2: Способен разрабатывать алгоритмы прикладных программ пригодных для практического применения</b>                                                                                                            |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                         |  |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|     |                 |
|-----|-----------------|
| 3.1 | <b>Знать:</b>   |
| 3.2 | <b>Уметь:</b>   |
| 3.3 | <b>Владеть:</b> |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                           |                |       |             |            |            |            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |

|     |                                                              |   |   |  |                            |     |  |
|-----|--------------------------------------------------------------|---|---|--|----------------------------|-----|--|
|     | <b>Раздел 1.</b>                                             |   |   |  |                            |     |  |
| 1.1 | Назначение и эволюция САПР /Лек/                             | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 0,5 |  |
| 1.2 | Классификация САПР. CAD, CAM, CAE /Лек/                      | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 0,5 |  |
| 1.3 | Рынок САПР: ключевые системы и их особенности /Лек/          | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 0,5 |  |
| 1.4 | Обзор интерфейсов, модулей и форматов файлов /Пр/            | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 1   |  |
| 1.5 | Установка и запуск САПР /Пр/                                 | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 1   |  |
|     | <b>Раздел 2. 3D-моделирование и параметризация</b>           |   |   |  |                            |     |  |
| 2.1 | Основы 3D-проектирования. Геометрическое моделирование /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 0,5 |  |
| 2.2 | Параметризация моделей /Лек/                                 | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 0,5 |  |
| 2.3 | Практика построения 3D-моделей в CAD-системе /Пр/            | 4 | 4 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2   |  |
| 2.4 | Работа с параметрическими чертежами /Пр/                     | 4 | 4 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2   |  |
|     | <b>Раздел 3. Инженерный анализ и расчёт</b>                  |   |   |  |                            |     |  |
| 3.1 | CAE-модули: назначение, типы расчётов /Лек/                  | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 1   |  |
| 3.2 | Работа с расчётными сетками /Лек/                            | 4 | 1 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 1   |  |
| 3.3 | Механический прочностной анализ деталей /Пр/                 | 4 | 4 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2   |  |
| 3.4 | Анализ тепловых и вибрационных нагрузок /Пр/                 | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2   |  |
|     | <b>Раздел 4. CAM – технологии</b>                            |   |   |  |                            |     |  |
| 4.1 | Основы CAM: генерация управляющих программ /Лек/             | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 1   |  |
| 4.2 | Программирование для 3D-принтеров и фрезеров /Пр/            | 4 | 4 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2   |  |
| 4.3 | Подготовка моделей к 3D-печати (суга, chitubox) /Пр/         | 4 | 4 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2   |  |
|     | <b>Раздел 5. Интеграция САПР с оборудованием</b>             |   |   |  |                            |     |  |
| 5.1 | САПР и PLM. Обмен данными. Облачные технологии /Лек/         | 4 | 1 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 0,5 |  |
| 5.2 | Практика взаимодействия САПР с 3D-принтерами /Пр/            | 4 | 4 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2   |  |

|     |                                                      |   |    |  |                            |   |  |
|-----|------------------------------------------------------|---|----|--|----------------------------|---|--|
| 5.3 | Сканирование объектов и работа с mesh -моделями /Пр/ | 4 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 2 |  |
| 5.4 | Подготовка /Ср/                                      | 4 | 78 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 | 0 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что такое САПР и какие задачи она решает?
2. Какие бывают типы САПР?
3. Что входит в состав CAD-системы?
4. Что такое параметрическое моделирование?
5. Назовите популярные CAD-системы и их особенности.
6. Как создаются сборки в САПР?
7. Что такое спецификация и как она формируется?
8. Как осуществляется экспорт моделей в производственные форматы?
9. Какие существуют форматы файлов в САПР?
10. Что такое САЕ и как он связан с САПР?
11. Что означает параметрическая зависимость между элементами?
12. Каковы преимущества использования САПР по сравнению с ручным проектированием?
13. Что такое чертёж в САПР и как он создается?
14. Что такое 2D и 3D моделирование?
15. Как использовать условные обозначения и стандарты в САПР?
16. Какие инструменты доступны для анализа модели?
17. Как происходит подготовка модели к печати на 3D-принтере?
18. Что такое ограничение степеней свободы в сборке?
19. Какие виды сопряжений используются в сборках?
20. Что такое ревизия проекта и как её реализовать в САПР?
21. Как САПР интегрируется с САМ?
22. Что такое библиотека компонентов?
23. Какие навыки необходимы инженеру для работы в САПР?
24. Как осуществляется проверка модели на ошибки?
25. Какие перспективы развития САПР?

### 5.2. Темы письменных работ

### 5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители            | Заглавие, размещение                                                                                                                                                                                 | Издательство, год                                                             | Колич-во |
|------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Л1.1 | Лисяк, В. В.                   | Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: учебное пособие<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/117159.html">https://www.iprbookshop.ru/117159.html</a>                            | Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021 | 1        |
| Л1.2 | Евсеев А. Н., Ефременков И. В. | Моделирование, 3D-печать и оценка полученной реплики с помощью измерительных инструментов и КИМ ТЗ: в 3 ч. Ч. 3<br><a href="https://e.lanbook.com/book/199562">https://e.lanbook.com/book/199562</a> | Ульяновск: УлГУ, 2021                                                         | 1        |

|                                                                           | Авторы, составители                                  | Заглавие, размещение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Издательство, год      | Колич-во |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|
| Л1.3                                                                      | Горбунов Н. А.,<br>Чудинский Р. М.                   | Аддитивные технологии и 3D-моделирование. Система автоматизированного проектирования. Лабораторные работы: учебно-методическое пособие для обучающихся очной и заочной формы обучения бакалавриата по направлениям подготовки 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «информатика», «дополнительное образование», профили «физика», «информационные технологии», 09.03.03 прикладная информатика, профиль «прикладная информатика в образовании», профиль «информатизация организаций», 01.03.04 прикладная математика, профиль «математическое и программное обеспечение систем обработки информации и управление»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/454220">https://e.lanbook.com/book/454220</a> | Воронеж: ВГПУ,<br>2024 | 1        |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |          |
| Э1                                                                        | Электронно-библиотечная система «Лань»               | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |          |
| Э2                                                                        | Электронно-библиотечная система «Юрайт»              | <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |          |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |          |
| 6.3.1.1                                                                   | MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |          |
| 6.3.1.2                                                                   | MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |          |
| 6.3.1.3                                                                   | AutoCAD 11                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |          |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                           |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |          |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1                                                               | МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                       |
| 7.2                                                               | 420 аудитория - для практических и самостоятельных работ                      |
| 7.3                                                               | Видеопроектор Toshiba TDP-T350                                                |
| 7.4                                                               | Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M70e – 1 шт.                     |
| 7.5                                                               | Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M71e – 10 шт.                    |
| 7.6                                                               | Монитор 19,0 LCD Think Vision – 11 шт.                                        |
| 7.7                                                               |                                                                               |
| 7.8                                                               | 608 аудитория - для практических и самостоятельных работ (37 посадочных мест) |
| 7.9                                                               | - интерактивный проектор;                                                     |
| 7.10                                                              | - ПК для студентов (13 штук).                                                 |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.</p> <p>Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.</p> <p>Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.</p> <p>Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.</p> <p>На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.</p> <p>Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.</p> <p>Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.</p> <p>Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:</p> <p>– студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком</p> |

индивидуальных заданий);

- студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
- студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
- разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
- организованы еженедельные консультации.

Подготовка к зачету с оценкой включает проработку теоретического материала, ответы на вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач по дисциплине.

Критерии оценки ответа студента:

Оценка «отлично» выставляется, если студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет прокомментировать излагаемый вопрос, умеет устанавливать связь теоретических представлений с результатами практической работы. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым понятийным аппаратом. Способен объяснить суть физического явления, процесса, технологического приёма, принцип действия устройства. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; знает основную литературу по своему вопросу.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ. Хорошо владеет технической терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно воспроизводит основные положения вопроса, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время, в ответе могут присутствовать следующие недочеты:

а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора);

б) излагает материал недостаточно полно;

в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;

г) излагает материал недостаточно последовательно;

д) допускает ошибки в речи. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа излагаемого факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает ошибки и не умеет их исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.

