МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
(СТИ НИТУ «МИСИС»)

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины

Надёжность и диагностика технологического оборудования

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Технологические процессы и оборудование машиностроительного производства.

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 74

Формы контроля в семестрах:
Зачет – 7 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практичесекие занятия	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Самостоятельная работа	74	74	74	74
Итого:	**108**	**108**	**108**	**108**

Год набора 2023 г.
В редакции 2026 г.

Программу составил:
доцент кафедры ТОММ,
кандидат технических наук, доцент
Бородина Марина Борисовна

Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Надёжность и диагностика металлургических машин и оборудования
наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. №465 о.в.).

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
15.03.02 Технологические машины и оборудование,
Профили: Технологические процессы и оборудование машиностроительного производства, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта
наименование кафедры

Протокол № 6 от «06» июня 2026 г.

Зав. кафедрой ТОММ — А.П. Гаевой
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ТОММ, кандидат технических наук, доцент — А.П. Гаевой
должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, предусмотренных учебным планом, а также получение знаний, умений и навыков в области подготовки обучающегося к решению вопросов повышения надёжности технических систем на этапах конструирования, изготовления и эксплуатации техники.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории надёжности технических объектов;
- научить организационно-методологическим основам обеспечения и повышения надёжности металлургического оборудования;
- овладение методами и средствами определения показателей надёжности объектов и технических систем.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел ОП:	Б1.В. 08
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Теория механизмов и машин
2.1.2	Детали машин
2.1.3	Технология машиностроения
2.1.4	Подъёмно-транспортные машины
2.1.5	Механическое оборудование фабрик окускования и доменных цехов
2.1.6	Механическое оборудование сталеплавильных цехов
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Монтаж, наладка, испытание и приемка металлургического оборудования
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-12: Способность обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;	
Знать:	ОПК-12-З1 основные понятия надежности технических систем
	ОПК-12-З2 причины и последствия аварийных ситуаций в металлургической отрасли
Уметь:	ОПК-12-У1 определять показатели надёжности объектов и технических систем
	осуществлять необходимые организационные мероприятия для обеспечения и повышения надёжности технологических машин и оборудования в процессе проектирования, изготовления и эксплуатации
Владеть:	ОПК-12-В1 навыками использования методов расчёта на надёжность типовых элементов машин и аппаратов
	ОПК-12-В1 навыками определения требуемого уровня надёжности проектируемого оборудования
ПК-3: Способность обеспечивать монтаж, наладку, диагностику, техническое обслуживание и ремонты металлургического оборудования	
Знать:	ПК-3-З1 основные методы диагностики и обеспечения и повышения надёжности технологических машин и оборудования в процессе эксплуатации и ремонта
Уметь:	ПК-3-У1 осуществлять диагностику оборудования и оценку надёжности технологических машин и оборудования в процессе эксплуатации и ремонта
Владеть:	ПК-3-В1 методами определения показателей надёжности при монтаже, наладке, диагностике, техническом обслуживании и ремонте металлургического оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем / вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. Основные понятия надежности технических систем.					
1.1	Определение и критерии надёжности. Основные понятия теории надёжности. Состояния объекта. Классификация отказов оборудования. Показатели надёжности. /Лек/	7	2	ОПК-12-З1;	Л1.1 Л1.3 Л2.4 Л2.5	
1.2	Освоение теоретического материала раздела 1. /Ср/	7	8	ОПК-12-З1,	Л1.1 Л1.3	
	Раздел 2. Некоторые положения теории вероятности, используемые при расчётах безотказности работы объектов					
2.1	Вероятность события. Вероятность безотказной работы. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. /Лек/	7	2	ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.4 Л2.5	
2.2	Определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа элементов и устройств, состоящих из нескольких элементов. Определение вероятностей совокупностей зависимых и независимых событий. /Пр/	7	4	ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2	
2.2	Освоение теоретического материала раздела 2. /Ср/	7	16	ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 3. Функциональные зависимости надежности.					
3.1	Случайные величины дискретного и непрерывного типов. Функция распределения. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. /Лек/	7	2	ОПК-12-З1 ОПК-12-В2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.4 Л2.5	
3.2	Определение функциональных зависимостей надёжности: плотности распределения, математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины *X*. /Пр/	7	2	ОПК-12-З1 ОПК-12-В2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2	
3.3	Освоение теоретического материала раздела 3. /Ср/	7	10	ОПК-12-З1 ОПК-12-В2 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 4. Причины потери работоспособности технического объекта					
4.1	Источники и причины изменения начальных параметров технической системы. Основные виды энергии, влияющие на работоспособность объекта. Процессы, снижающие работоспособность системы. Анализ закономерно-	7	2	ОПК-12-З2 ПК-3-У1 ОПК-12-У2	Л1.2 Л1.4 Л2.1	

	стей изменения свойств материалов. Законы состояния. Законы старения. /Лек/					
4.2	Освоение теоретического материала раздела 4. /Ср/	7	8	ОПК-12-З2 ПК-3-У1 ОПК-12-У2	Л1.2 Л1.4	
	Раздел 5. Показатели надежности					
5.1	Показатели надёжности невосстанавливаемого элемента: вероятность отказа элемента до момента t; плотность вероятности отказа; функция надёжности; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. /Лек/	7	2	ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.3	
5.2	Определение показателей надёжности невосстанавливаемого элемента по статистическим данным, полученным при проведении испытаний изделий. Построение графиков зависимости показателей надёжности от времени. /Пр/	7	4	ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.3 Л3.2	
5.3	Показатели надёжности восстанавливаемого элемента: средняя наработка на отказ; наработка между отказами; коэффициент готовности; /Лек/	7	2	ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.3	
5.4	Определение показателей надёжности восстанавливаемого элемента по статистическим данным, полученным при проведении испытаний изделий.. /Пр/	7	3	ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.3 Л3.2	
5.5	Модели надежности. Структурная схема надежности. Последовательные, параллельные и комбинированные системы. Резервирование. Структурная схема надежности с поканальным резервированием. Структурная схема надежности с поэлементным резервированием. /Лек/	7	2	ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.2	
5.6	Определение надёжности технических систем с последовательным, параллельным и комбинированным соединением элементов. /Пр/	7	4	ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л3.2	
5.7	Освоение теоретического материала раздела 5. Выполнение домашнего задания: «Расчёт показателей безотказности невосстанавливаемых элементов по статистическим данным» /Ср/	7	22	ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л3.1	
	Раздел 6. Диагностика и ремонт промышленного оборудования					
6.1	Цель технической диагностики. Виды технической диагностики: вибродиагностика, термография, анализ масел, контроль подшипников, визуальная диагностика. Непрерывная и периодическая диагностика. Интеграция технической диагностики в планирование технического обслуживания и	7	3	ПК-3-У1 ПК-3-З1	Л1.3 Л2.3 Л2.6 Л2.7	

	ремонта на предприятии. /Лек/					
6.2	Освоение теоретического материала раздела 6. /Ср/	7	10	ПК-3-У1 ПК-3-З1	Л1.3 Л2.3 Л2.6 Л2.7	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Что такое отказ изделия? (ОПК-12-З1)
2. Каковы причины возникновения отказов? (ОПК-12-З1)
3. Какова последовательность этапов в изменении состояния изделия, приводящая к его отказу? (ОПК-12-З1)
4. Что такое надѐжность изделия? (ОПК-12-З1)
5. Что такое сохраняемость изделия? (ОПК-12-З1)
6. Что такое долговечность изделия? (ОПК-12-З1)
7. Что такое безотказность изделия? (ОПК-12-З1)
8. Что такое ремонтопригодность изделия? (ОПК-12-З1)
9. Что такое достоверное событие? (ОПК-12-З1)
10. Что такое невозможное событие? (ОПК-12-З1)
11. Что такое случайное событие? (ОПК-12-З1)
12. В чѐм заключается теорема сложения вероятностей? (ОПК-12-З1)
13. В чѐм заключается теорема умножения вероятностей? (ОПК-12-З1)
14. Что такое закон распределения случайной величины? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1)
15. Что такое функция распределения? Каковы еѐ свойства?. (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1)
16. Что такое плотность распределения? Каковы еѐ свойства? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1)
17. Что такое вероятность безотказной работы? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1)
18. Что такое вероятность отказа изделия? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1)
19. Что такое плотность вероятности возникновения отказа? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1)
20. Что такое интенсивность отказов? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1)
21. Как определяется среднее время безотказной работы? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1,)
22. Каковы показатели безотказности в период нормальной эксплуатации? (ОПК-12-З1, ПК-1.2-З)
23. Каковы показатели безотказности в износный период? (ОПК-12-З1, ПК-1.2-З)
24. Как определяется вероятность безотказной работы при последовательном соединении элементов? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1)
25. Как определяется вероятность безотказной работы при параллельном соединении элементов? (ОПК-12-У1, ОПК-12-В1)
26. Как определяется вероятность безотказной работы при смешанном соединении элементов? (ОПК-12-У1, ОПК-12-В1)
27. Как определяется вероятность безотказной работы восстанавливаемого изделия? (ОПК-12-У1, ОПК-12-В1)
28. Что такое коэффициент технического использования и как он определяется?. (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1)
29. Что такое коэффициент готовности и как он определяется? (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1)
30. Перечислите основные виды энергии, влияющие на работоспособность объекта. (ОПК-12-З2)
31. Какие процессы снижают работоспособность системы? (ОПК-12-З2, ПК-3-З1)
32. Приведите примеры закономерностей изменения свойств материалов. (ОПК-12-З2, ПК-3-З1)
33. Охарактеризуйте методы, с помощью которых закладывается надѐжность в конструкцию изделия. (ОПК-12-В2, ПК-3-В1)
34. Охарактеризуйте методы, позволяющие обеспечить надѐжность в процессе изготовления изделия. (ОПК-12-В2, ПК-3-В1)
35. Какие мероприятия необходимо проводить для обеспечения надѐжности изделия в период эксплуатации? (ОПК-12-В2, ПК-3-В1)
36. Перечислите виды технической диагностики. (ПК-3-З1, ПК-3-У1)
37. Что такое вибродиагностика? (ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-2.1-З1)
38. Что такое термография? (ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-2.1-З1)
39. Как можно диагностировать износ изделия? (ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-2.1-З1)
40. Как проводится диагностика подшипниковых узлов? (ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-2.1-З1)

Контрольные вопросы к домашнему заданию. (ОПК-12-З1, ОПК-12-У1, ОПК-12-В1, ОПК-12-В2, ПК-3-В1)

1. Что такое надёжность?
2. Перечислите критерии надёжности.

3. Дайте определения предельному и исправному состояниям.
4. Дайте определения восстанавливаему и невосстанавливаему объектам.
5. Что такое отказ?
6. Перечислите, какие бывают отказы по характеру возникновения.
7. Как определяется вероятность безотказной работы по статистическим данным?
8. Что такое интенсивность отказов?
9. Как определяется средняя наработка до отказа и средняя наработка на отказ?
10. Дайте определение плотности распределения.

Контрольные вопросы к практической работе №1. (ОПК-12-З1)
1. Что такое отказ изделия?
2. Как определить вероятность отказа?
3. Что такое достоверное событие?
4. Что такое невозможное событие?
5. Какую величину называют вероятностью случайного события?
6. Как определить вероятность безотказной работы по статистическим данным?
7. В чѐм заключается теорема сложения вероятностей?
8. В чѐм заключается теорема умножения вероятностей?

Контрольные вопросы к практической работе №2. (ОПК-12-З1)
1. Что такое функция распределения? Каковы еѐ свойства?
2. Что такое плотность распределения?
3. Что такое плотность вероятности возникновения отказа?
4. Что такое интенсивность отказов?
5. Как определить математическое ожидание для непрерывной случайной величины?

Контрольные вопросы к практической работе №3. (ОПК-12-З1, ОПК-12-З2)
1. Дайте определения невосстанавливаемому объекту.
2. Что такое интенсивность отказов?
3. Как определяется интенсивность отказов по статистическим данным?
4. Как определяется среднее время безотказной работы невосстанавливаемого элемента?
5. Как определяется средняя наработка до отказа?

Контрольные вопросы к практической работе №4. (ОПК-12-З1, ОПК-12-З2)
1. Дайте определения восстанавливаемому объекту.
2. Как определяется вероятность безотказной работы восстанавливаемого изделия?
3. Как определить коэффициент готовности?
4. Как определить коэффициент технического использования?
5. Как определить параметр потока отказов?

Контрольные вопросы к практической работе №5. (ОПК-12-З1, ОПК-12-З2)
1. Как определяется вероятность безотказной работы при последовательном соединении элементов?
2. Как определяется вероятность безотказной работы при параллельном соединении элементов?
3. Как определяется вероятность безотказной работы при смешанном соединении элементов?
4. Что такое резервирование?
5. Как определить вероятность безотказной работы системы при частично параллельном резервировании?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

Домашнее задание:
Расчёт показателей безотказности невосстанавливаемых элементов по статистическим данным.

Практические занятия:
Практическая работа №1. Вероятность события.
Практическая работа №2. Функциональные зависимости надежности.
Практическая работа №3. Показатели надежности невосстанавливаемого элемента
Практическая работа №4. Показатели надежности восстанавливаемого элемента.
Практическая работа №5. Показатели надежности системы, состоящей из независимых элементов.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена

Экзамен по дисциплине «Надёжность и диагностика металлургических машин и оборудования » не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

В семестре 7 по дисциплине «Надёжность и диагностика металлургических машин и оборудования» предусмот-

рен зачет.

Зачет проставляется на основе выполнения и защиты домашнего задания.

Оценка **«зачтено»** - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов.

Оценка **«не зачтено»** - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Притыкин Д.П.	Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования: учебник	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Металлургия, 1985.
Л1.2	Жиркин Ю.В.	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин: учебник.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Магнитогорск : МГТУ, 2002.
Л1.3	Острейковский В.А.	Теория надежности: учебник для студентов вузов.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Высшая школа, 2008
Л1.4	Абиев Р. Ш., Струков В. Г.	Надежность механического оборудования и комплексов : [Электронный ресурс]: учебник	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/35791.html	Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2017.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кирдеев Ю. П., Корнилова А. В.	Обеспечение надежности машин.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: ИЦ МГТУ СТАНКИН, 2002
Л2.2	Каштанов В.А., Медведев А.И.	Теория надежности сложных систем (теория и практика).	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Европейский центр по качеству, 2002
Л2.3	Синопальников В.А., Григорьев С.Н.	Надежность и диагностика технологических систем: учебник	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Высш. школа, 2005
Л2.4	Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З.	Надёжность машин: учеб. пособие для машиностр. вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Высшая школа, 1988
Л2.5	Долгин В.П., Харченко А.О.	Надежность технических систем: учебное пособие.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М. : ИНФРА-М, 2017.
Л2.6	Гребеник В.М., Цапко В.К.	Надёжность металлургического оборудования (оценка эксплуатационной надёжности и долговечности): справочник. . - Изд. 2-е, перераб. и доп.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М. : Металлургия, 1989
Л2.7	Завистовский В.Э.	Надежность и диагностика технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600075	Минск : РИПО, 2019.

6.1.3 Методические разработки

Обозначе-	Авторы, соста-	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

ние	вители			
Л3.1	Бородина М.Б..	Надёжность и диагностика металлургических машин и оборудования. Методические указания к выполнению домашнего задания.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020.
Л3.2	Бородина М.Б..	Надёжность и диагностика металлургических машин и оборудования. Методические указания к выполнению практических занятий	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э1	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС». Доступ: http://elibrary.misis.ru
Э2	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ https://biblioclub.ru/
Э3	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru/
Э4	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: https://elibrary.ru
6.3. Перечень программного обеспечения	
П1	Microsoft Windows
П2	Microsoft Office
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	Аудитория № 207 Аудитория общеинженерных дисциплин Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест, - доска аудиторная, - проектор, - экран настенно-потолочный, - моноблок. Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - Kaspersky Endpoint Security
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория САПР Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер – 8 шт., - проектор, - экран настенно-потолочный. Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - KOMPAS-3D, - ANSYS, - интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus, - Kaspersky Endpoint Security. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Содержание лекций должно отвечать ряду дидактических принципов, главными из которых является: це-

лостность, научность, доступность, систематичность и наглядность. Содержание лекции должно быть предварительно освещено вначале занятия в соответствии с планом лекции.

Материал лекции требует всестороннего, последовательного, логически стройного изложения и должен иметь завершенный характер. Объем научной информации должен быть четко систематизирован и методически проработан, высказываемые суждения доказательны, аргументированы. Лекции должен быть доступны для понимания. Вводимые термины и названия должны быть разъяснены. Главные мысли и положения должны быть выделены, формулировки выводов сделаны четко, лаконично. Обучающимся должна быть предоставлена возможность слушать, осмысливать и кратко записывать информацию.

Для каждой лекции подбирается соответствующий дидактический и демонстрационный материал (слайды, иллюстрации, экспериментальные образцы) и ссылки на источники (книги, журналы, сайты).

В заключение каждой лекции подразумевается подведение общего итога, обобщение материала, формулировка выводов, ответы на вопросы студентов.

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение практических занятий и выполнение обучающимися домашнего задания.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе обучающегося. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля;
- защиты домашних заданий.