

Рабочая программа утверждена решением  
Учёного совета ВФ НИТУ МИСиС  
от «26» мая 2022г.  
протокол № 7-22

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Организация и планирование проведения эксперимента

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия

Профиль Обработка металлов давлением

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144 Формы контроля в семестрах:  
в том числе: экзамен 7

аудиторные занятия 14

самостоятельная работа 92

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 7 (4.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 19      |     |       |     |
| Неделя                                    | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Лабораторные                              | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Практические                              | 6       | 6   | 6     | 6   |
| КСР                                       | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Итого ауд.                                | 14      | 14  | 14    | 14  |
| Контактная работа                         | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Сам. работа                               | 92      | 92  | 92    | 92  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*ктн, Доцент, Король Алексей Валентинович*

---

---

Рабочая программа

**Организация и планирование проведения эксперимента**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-22 ЗО.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 20.05.2022 г., №9

Зав. кафедрой Горбатьюк С.М. \_\_\_\_\_

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ</b> |  |
|-------------------------|--|
| 1.1                     | Ознакомить с основами методов организации и планирования экспериментальных исследований технологических процессов и оборудования ОМД, научить методике проведения эксперимента и определению рациональных условий его проведения, применению методов математической статистики для обработки и оценки экспериментальных результатов, построению математических моделей технических объектов по опытным данным и проведению их анализа. |

| <b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:                                     | Б1.О  |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Математика  |
| 2.1.2   | Физика  |
| 2.1.3   | Материаловедение  |
| 2.1.4   | Механика  |
| 2.1.5   | Электротехника и электроника  |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Моделирование процессов и объектов в металлургии  |
| 2.2.2   | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.3   | Технологические процессы обработки металлов давлением   |

| <b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>  |  |
|---|--|
| <b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>   |  |
| <b>ОПК-4.2: Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований</b>  |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| ОПК-4.2-31 Методы получения и обработки экспериментальных данных  |  |
| <b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b> |  |
| <b>ОПК-5.3: Проводит оптимизацию экспериментов с целью создания адекватной модели</b>   |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| ОПК-5.3-31 Знать физико-математический аппарат для решения задач, связанных с расчётом показателей степени пластической деформации металла при различных процессах ОМД  |  |
| <b>ОПК-5.2: Применяет навыки подготовки и проведения экспериментальных исследований</b>   |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| ОПК-5.2-31 Методики подготовки и выполнения экспериментальных исследований  |  |
| <b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>   |  |
| <b>ОПК-4.1: Применяет основные методы и технические средства для экспериментального исследования</b>  |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| ОПК-4.1-31 Знать основные методы и технические средства для экспериментального исследования процессов ОМД   |  |
| <b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b> |  |
| <b>ОПК-5.4: Применяет программное обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области</b>  |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| ОПК-5.4-31 Знать основы моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области  |  |

|   |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|
| <b>ОПК-5.3: Проводит оптимизацию экспериментов с целью создания адекватной модели</b>   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-5.3-У1 Получать и анализировать математические модели исследуемых процессов и объектов на основе экспериментальных данных   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-5.4: Применяет программное обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области</b>  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-5.4-У1 Уметь осуществлять моделирование экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-5.2: Применяет навыки подготовки и проведения экспериментальных исследований</b>   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-5.2-У1 Проводить экспериментальные исследования   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-4.2: Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований</b>  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-4.2-У1 Уметь обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-4.1: Применяет основные методы и технические средства для экспериментального исследования</b>  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-4.1-У1 Уметь моделировать процессы ОМД для выбора параметров оборудования   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-4.1-В1 навыками по планированию экспериментальных исследований  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b> |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-5.4: Применяет программное обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области</b>  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-5.4-В1 Владеть навыками анализа экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-5.2: Применяет навыки подготовки и проведения экспериментальных исследований</b>   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-5.2-В1 практическими навыками для решения проблем и проведения экспериментальные исследования   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>   |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-4.2: Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований</b>  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-4.2-В1 Владеть методиками обработки результатов и представления данных  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b> |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-5.3: Проводит оптимизацию экспериментов с целью создания адекватной модели</b>   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>   |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-5.3-В1 навыками оптимизации экспериментов с целью создания адекватной модели  |  |  |  |  |  |  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|--------------------------|------------|
|-------------|---|----------------|-------|-------------|--------------------------|------------|

|     |  |   |    |   |                         |  |
|-----|--|---|----|---|-------------------------|--|
|     | <b>Раздел 1. Раздел 1. Цели, задачи и организации и планирования эксперимента при исследовании технологических процессов ОМД</b>   |   |    |   |                         |  |
| 1.1 | Цели, задачи организации и планирования экспериментальных исследований технологических процессов ОМД. Классификация экспериментов /Лек/  | 7 | 2  | ОПК-5.2<br>ОПК-4.2                                  | Л1.1<br>Э1              |  |
| 1.2 | Статистические методы при подготовке, проведении и обработке результатов экспериментальных исследований процессов ОМД /Пр/   | 7 | 2  | ОПК-5.2<br>ОПК-5.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2      |  |
| 1.3 | Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 7 | 30 | ОПК-5.2<br>ОПК-5.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2      |  |
|     | <b>Раздел 2. Методы подготовки и проведения экспериментальных исследований процессов ОМД</b>   |   |    |   |                         |  |
| 2.1 | Методы отбора факторов для проведения экспериментального исследования: метод экспертных оценок, дисперсионный анализ, метод случайного поиска, корреляционный анализ. полный факторный эксперимент /Лек/   | 7 | 2  | ОПК-5.2<br>ОПК-4.1                                  | Л1.2 Л1.1<br>Э1         |  |
| 2.2 | Расчет статистических оценок для отбора факторов при проведении активного эксперимента методами ранжирования факторов, однофакторного дисперсионного анализа, случайного баланса при экспериментальных исследованиях процессов ОМД. Расчет по методике полного факторного эксперимента. /Пр/ | 7 | 2  | ОПК-5.2<br>ОПК-5.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Э1 Э2      |  |
| 2.3 | Расчёт геометрических параметров формовки трубной заготовки по схеме «УОЕ» на лабораторном прессе 100 кН и выбор рабочего инструмента. Проверка технологической оснастки для проведения экспериментальных исследований по способу «УОЕ» /Лаб/  | 7 | 2  | ОПК-5.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2                       | Л1.2 Л3.1<br>Э2         |  |
| 2.4 | Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 7 | 32 | ОПК-5.2<br>ОПК-5.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.2 Л1.1 Л3.1<br>Э1 Э2 |  |
|     | <b>Раздел 3. Методы и технические средства экспериментальных исследований процессов ОМД.</b>   |   |    |   |                         |  |
| 3.1 | Спектральный анализ случайных процессов при поиске источников отклонений размеров проката. Физическое моделирование. Модельные материалы. Технические средства экспериментальных исследований процессов ОМД /Лек/  | 7 | 2  | ОПК-5.2<br>ОПК-4.1                                  | Л1.2 Л3.1<br>Э1         |  |
| 3.2 | Постановка задачи, разработка методики и выбор технических средств для исследования влияния усилия прокатки /Пр/   | 7 | 2  | ОПК-5.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2            | Л1.2 Л3.1<br>Э1 Э2      |  |
| 3.3 | Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 7 | 30 | ОПК-5.2<br>ОПК-5.3<br>ОПК-5.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.2 Л3.1<br>Э1 Э2      |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы для самоподготовки к экзамену:

1. Матрица ПФЭ-24. Способы перебора всех уровней для каждого фактора.
2. Требования к модели, факторам и отклику.
3. Нахождение коэффициентов уравнения регрессии.
4. Планирование эксперимента. Термины. Кибернетический ящик.
5. Невязка. Понятие и что способствует ее возникновению.
6. Исключение грубых ошибок из выборки.
7. Проверка уравнения модели на адекватность.
8. Выбор основного, верхнего и нижнего уровня фактора.
9. Свойства матриц ПФЭ-2n.
10. План эксперимента. Графическое отображение плана и создание ортогонального плана.
11. Параметрическое уравнение. Вычисление коэффициентов уравнения.
12. Цели эксперимента. Выбор факторов и отклика.
13. Критерий Стьюдента, критерий Фишера. Их использование.
14. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
15. Разновидности погрешностей измерений.
16. Интегральный и дифференциальный законы распределения случайных величин.
17. Нормальное распределение (законы Гаусса)
18. Инструментальные погрешности. Класс точности.
19. Систематические погрешности и способы их устранения.
20. Обработка результатов прямых измерений.
21. Обработка результатов косвенных измерений.
22. Обработка результатов совместных измерений.
23. Квантильные оценки случайных погрешностей.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация. Текущая аттестация проводится в форме заданий для самостоятельного выполнения и контрольных мероприятий.

По дисциплине предусмотрены следующие мероприятия:

- Контрольная работа Раздел 1: Цели, задачи и теоретические основы методов исследования технологических процессов ОМД

1. По заданной таблице ранжированных факторов процесса горячей прокатки полосы рассчитать коэффициент согласия и оценить значимость факторов.

2. По заданной таблице площади зерна и интенсивности скоростей деформации сдвига при осадке цилиндрического образца рассчитать коэффициент корреляции и определить тип корреляционной зависимости.

3. По заданной таблице методом однофакторного дисперсионного анализа оценить значимость фактора.

4. По заданной таблице ранжированных факторов процесса прессования прутка рассчитать коэффициент согласия и оценить значимость факторов.

5. По заданной таблице результатов эксперимента найти эмпирическую зависимость методом наименьших квадратов.

- Контрольная работа по разделу 2 Методы подготовки и проведения экспериментальных исследований процессов ОМД (УК-9.1; УК-9.2; ПК-1.1; ПК- 1.2)

Примеры вариантов контрольной работы

1. Разработать методику подготовки и проведения полного факторного эксперимента. Объект исследования стана Дуо-160. Исследуемая величина - усилие при горячей прокатке полосы.

Предложите методику отбора значимых факторов, укажите три наиболее значимых по вашему мнению фактора.

Выберете нулевой уровень и интервалы варьирования для каждого из трех факторов.

Составьте матрицу планирования и рабочую матрицу. Укажите необходимые для эксперимента приборы и места их установки на схеме компоновки оборудования стана.

2. Разработать методику подготовки и проведения полного факторного эксперимента. Объект исследования стана Дуо-160. Исследуемая величина - усилие при холодной прокатке полосы.

Предложите методику отбора значимых факторов, укажите три наиболее значимых по вашему мнению фактора.

Выберете нулевой уровень и интервалы варьирования для каждого из трех факторов.

Составьте матрицу планирования и рабочую матрицу. Укажите необходимые для эксперимента приборы и места их установки на схеме компоновки оборудования стана.

3. Разработать методику подготовки и проведения полного факторного эксперимента. Объект исследования стана Дуо-160. Исследуемая величина - момент прокатки при горячей прокатке полосы.

Предложите методику отбора значимых факторов, укажите три наиболее значимых по вашему мнению фактора.

Выберете нулевой уровень и интервалы варьирования для каждого из трех факторов.

Составьте матрицу планирования и рабочую матрицу. Укажите необходимые для эксперимента приборы и места их установки на схеме компоновки оборудования стана.

4. Разработать методику подготовки и проведения полного факторного эксперимента. Объект исследования стана Дуо-160. Исследуемая величина - момент прокатки при холодной прокатке полосы.

Предложите методику отбора значимых факторов, укажите три наиболее значимых по вашему мнению фактора.

Выберете нулевой уровень и интервалы варьирования для каждого из трех факторов.

Составьте матрицу планирования и рабочую матрицу. Укажите необходимые для эксперимента приборы и места их

установки на схеме компоновки оборудования стана.

5. Разработать методику подготовки и проведения полного факторного эксперимента. Объект исследования стана Дуо-160. Исследуемая величина - мощность прокатки при горячей прокатке полосы.

Предложите методику отбора значимых факторов, укажите три наиболее значимых по вашему мнению фактора.

Выберете нулевой уровень и интервалы варьирования для каждого из трех факторов.

Составьте матрицу планирования и рабочую матрицу. Укажите необходимые для эксперимента приборы и места их установки на схеме компоновки оборудования стана.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационные билеты состоит из трех теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре

Пример экзаменационного билета:

- 1 Прямые измерения. Как выясняется наличие в выборке грубых ошибок.
- 2 Геометрические методы используемые для получения информации при ОМД.
- 3 Свойства матриц ПФЭ-2п

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

На экзамене оценивается уровень теоретических знаний обучающегося и развития его творческого мышления, наличие навыков самостоятельной работы и умение применять полученные знания к решению практических задач (при ответах на вопросы(задания) экзаменационного билета, дополнительные вопросы (при необходимости), также учитываются результаты работы обучающегося в течение учебного семестра)

Для оценивания уровня освоения учебного материала по дисциплине "Методы исследования процессов пластической деформации" используется следующая шкала оценок:

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой: основной и дополнительной;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса (программы практики);
- свидетельствует о способности самостоятельно критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе дисциплины;
- о знании рекомендованной литературы: основной и дополнительной;
- содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала, а также не выполнившего требования по освоению курса.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                        | Заглавие   | Библиотека          | Издательство, год        |
|------|--|--|---------------------|--------------------------|
| Л1.1 | . Соловьев<br>В.П., Богатов Е.М.           | Организация эксперимента:<br>учебное пособие   | Электронный каталог | Старый Оскол ТНТ, 2012   |
| Л1.2 | Чиченев Н.А., Кудрин<br>А.Б., Полухин П.И. | Методы исследования<br>процессов обработки<br>металлов давлением: учебное<br>пособие | Электронный каталог | Москва Металлургия, 1977 |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                               | Заглавие   | Библиотека           | Издательство, год |
|------|---|--|----------------------|-------------------|
| ЛЗ.1 | Самусев<br>С.В., Фортунатов<br>А.Н., Пахомов В.П. | Теория и технология<br>производства стальных труб<br>Ч.1 | Методические пособия | , 2020            |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |  |   |
|----|--|---|
| Э1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), Осадчий В.А. Моделирование инновационных объектов и процессов/ В. А. Осадчий В.А, О.Ю. Герман - Учебное пособие.- М.:МИСИС, 2004-96 с  | <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3053">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3053</a>   |
| Э2 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно- | <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a> |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |           |
|-----|-----------|
| П.1 | MS Teams  |
| П.2 | MS Office |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |   |
|-----|---|
| И.1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=26880337">https://elibrary.ru/item.asp?id=26880337</a>            |
| И.2 | Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» - URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение                              | Оснащение  |
|------|---|--|
| 6    | Организация и планирование эксперимента | Компьютеры, доступ к интернету   |
| 1    | Организация и планирование эксперимента | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету   |
| 35   | Организация и планирование эксперимента | Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест, компьютер, проектор, экран, интерактивная доска, комплект тематических презентаций, доступ к интернету<br>Лаборатория<br>Доска классическая - 1шт., компьютер - 1шт., проектор - 1шт., стол - 16 шт., стол, стул преподавателя - 1шт., стул - 32 шт., экран - 1шт., универсальная настольная испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359, металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40 -1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный ручной шлифовально-полировальный станок, электролитическая установка для электротравления образцов, комплекс оборудования установка ОМД-3, лабораторный формовочный стан 20- 40, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля<br>ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, комплект тематических презентаций, доступ к интернету" |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией контрольных работ, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении контрольных работ осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, механика и др.).

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Методические указания к оформлению контрольных и лабораторных работ, приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно- исследовательских работ) - Выкса 2020г <http://elibrary.misis.ru/action.php?>