ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор агропромышленного института
_____ /Зайцев А.А./

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.01 Решение задач по теории механизмов и машин

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
**Направленность (профиль):** Технология машиностроения
**Квалификация (степень):** *бакалавр*
**Форма обучения:** *очная, очно-заочная*

**Институт:** агропромышленный
**Кафедра:** технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

| | **очная форма** | **очно-заочная форма** | **заочная форма** |
|---|---|---|---|
| **Курс** | **2** | **3** | |
| **Семестр/триместр** | **3** | **7** | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Лекции** | **18** | **4** | |
| **Лабораторные занятия** | **-** | **-** | |
| **Практические (семинарские) занятия** | **18** | **6** | |
| **Консультации** | **-** | **-** | |
| **Форма(ы) промежуточной аттестации** | **зачет – 0,2** | **зачет – 0,2** | |
| **Контроль** | **-** | **-** | |
| **Иные формы работы** | **-** | **-** | |
| **Самостоятельная работа** | **35,8** | **61,8** | |

**Всего часов: 72.**

**Трудоемкость: 2 зачетные единицы.**

Разработчик рабочей программы:
канд. техн. наук, ст. преп. С.Ю. Шубкин

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Цель изучения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование знаний и умений у будущих специалистов в области анализа и синтеза типовых механизмов и их систем.

## Задачи изучения дисциплины:

Задачами курса является изучение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики и динамики типовых механизмов и их систем.

## Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 Решение задач по теории механизмов и машин реализуется в рамках вариативной части ОПОП.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ПК-18 | Знает:<br>– основные программы и методики контроля и испытаний машиностроительных изделий;<br>– средства технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления;<br>– методы метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;<br>– методы оценки брака машиностроительных изделий и анализ причин его возникновения;<br>– методы по разработке мероприятий по предупреждению и устранению брака машиностроительных изделий; | Знает:<br>- основы графического и математического моделирования;<br>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. |
| | Умеет:<br>– использовать основные программы и методики контроля и испытаний машиностроительных изделий;<br>– использовать средства технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления;<br>– использовать методы метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;<br>– использовать методы оценки брака машиностроительных изделий и анализировать причины его возникновения; | Умеет:<br>- использовать методы и средства технического творчества;<br>- проводить наблюдения, интерпретировать, анализировать результаты, выводить заключения, давать оценки;<br>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. |

| | | |
|---|---|---|
| | – разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака машиностроительных изделий. | |
| | Владеет:<br>– основными программами и методиками контроля и испытаний машиностроительных изделий;<br>– средствами технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления;<br>– методами метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;<br>– методами оценки брака машиностроительных изделий и анализа причин его возникновения;<br>– методами по разработке мероприятий по предупреждению и устранению брака машиностроительных изделий. | Владеет:<br>- навыками логического мышления и пространственного представления;<br>- способностью абстрактно мыслить, анализировать и синтезировать получаемую информацию;<br>- навыками использования в своей работе инновационных идей;<br>- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности. |

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу**

## Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ЛК | ЛБ | ПЗ | |
| | **Раздел 1. Введение.** | **24** | **6** | **-** | **6** | **12** |
| 1. | Тема 1. Основные понятия теории механизмов и машин (машина, механизм, деталь, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь и т. д). | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 2 | Тема 2. Классификация кинематических пар. Структурная формула кинематической цепи. Степень подвижности механизма. | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 3 | Тема 3. Основные виды механизмов (кривошипно-ползунный, шарнирный 4-х звенник, кулисный, зубчатый, ку- | 8 | 2 | - | 2 | 4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | лачковый и т.д.). | | | | | |
| | **Раздел 2. Структурный анализ и синтез механизмов** | **24** | **6** | **-** | **6** | **12** |
| 4 | Тема 1. Структурный анализ и синтез механизмов: основные термины и определения (кривошип, шатун, ползун и др., угол давления, угол рабочего хода), нулевые группы (их классификация и свойства), замена высших пар цепями с низшими парами. | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 5 | Тема 2. Кинематический анализ и синтез механизмов (кривошипно-ползунного, шарнирного 4-хзвенника, кулисного). | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 6 | Тема 3. Графоаналитический и аналитический способы. Построения планов скоростей и ускорений. | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| | **Раздел 3 Динамический и силовой анализы механизмов** | **23,8** | **6** | **-** | **6** | **11,8** |
| 7 | Тема 1. Динамический анализ и синтез механизмов. Характеристика сил. | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 8 | Тема 2. Динамическая модель машины. Приведение сил и масс. Выбор двигателя. Уравнения и режимы движения машинного агрегата. | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 9 | Тема 3. Кинетостатический анализ механизмов. Принцип Д`Аламбера. Силы и моменты инерции. «Рычаг» Н.Е. Жуковского. | 7,8 | 2 | - | 2 | 3,8 |
| | | **71,8** | **18** | **-** | **18** | **35,8** |
| | *Консультации* | **-** | | | | |
| | *Контроль* | **-** | | | | |
| | *Зачет* | **0,2** | | | | |
| | *Итого за 3 семестр* | **72** | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ИТОГО: | **72** | | | | |

## Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ЛК | ЛБ | ПЗ | |
| | **Раздел 1. Введение.** | **24** | **2** | | **2** | **20** |
| 1. | Тема 1. Основные понятия теории механизмов и машин (машина, механизм, деталь, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь и т. д). | 9 | 1 | - | 1 | 7 |
| 2 | Тема 2. Классификация кинематических пар. Структурная формула кинематической цепи. Степень подвижности механизма. | 9 | 1 | - | 1 | 7 |
| 3 | Тема 3. Основные виды механизмов (кривошипно-ползунный, шарнирный 4-х звенник, кулисный, зубчатый, кулачковый и т.д.). | 6 | - | - | - | 6 |
| | **Раздел 2. Структурный анализ и синтез механизмов** | **24** | **2** | **-** | **2** | **20** |
| 4 | Тема 1. Структурный анализ и синтез механизмов: основные термины и определения (кривошип, шатун, ползун и др., угол давления, угол рабочего хода), нулевые группы (их классификация и свойства), замена высших пар цепями с низшими парами. | 9 | 1 | - | 1 | 7 |
| 5 | Тема 2. Кинематический анализ и синтез механизмов (кривошипно-ползунного, шарнирного 4-хзвенника, кулисного). | 9 | 1 | - | 1 | 7 |
| 6 | Тема 3. Графоаналитический и аналитический способы. Построения планов скоростей и ускорений. | 6 | - | - | - | 6 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 3 Динамический и силовой анализы механизмов** | **23,8** | **-** | **-** | **2** | **21,8** |
| 7 | Тема 1. Динамический анализ и синтез механизмов. Характеристика сил. | 8 | - | - | 1 | 7 |
| 8 | Тема 2. Динамическая модель машины. Приведение сил и масс. Выбор двигателя. Уравнения и режимы движения машинного агрегата. | 8 | - | - | 1 | 7 |
| 9 | Тема 3. Кинетостатический анализ механизмов. Принцип Д`Аламбера. Силы и моменты инерции. «Рычаг» Н.Е. Жуковского. | 8,8 | - | - | 1 | 7,8 |
| | | **71,8** | **4** | **-** | **6** | **61,8** |
| | *Консультации* | **-** | | | | |
| | *Контроль* | **-** | | | | |
| | *Зачет* | **0,2** | | | | |
| | *Итого за 3 семестр* | **72** | | | | |
| | ИТОГО: | **72** | | | | |

**Заочная форма обучения *(не реализуется)***

## III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме теста.

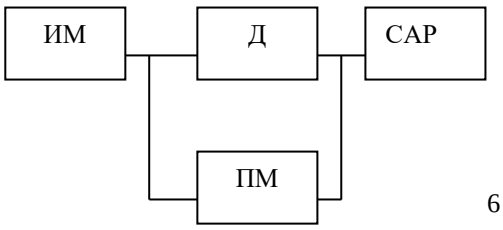
***Тест***

1.1. Какую из типов машин относят к рабочим:

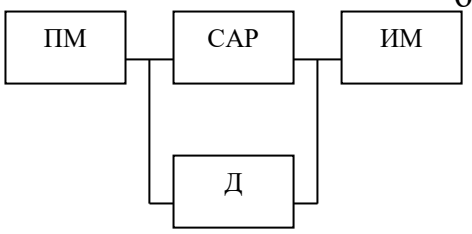
а) легковой автомобиль
б) токарно-винторезный станок
в) железнодорожный вагон
г) компьютер

1.2. Какая из принципиальных схем относится к агрегату

а)




б)



1.3.Что подразумевают под понятием синтез механизма?

а) Регулировка механизма

б) Уравновешивание звеньев механизма

в) Проведение кинематического анализа механизма

г) Проектирование механизма.

1.4. Что подразумевается под понятием структурный анализ механизма?

а) Разборка механизма для определения веса его звеньев.

б) Построение плана скоростей механизма

в) Определение количества звеньев, кинематических пар и степени подвижности механизма

г) Построение плана ускорений механизма

1.5. Согласно классификации Атоболевского, какое количество классов характеризует кинематические пары?

а) 8 классов; б) 12 классов; в) 4 класса; г) 5 классов.

1.6. Кинематические цепи подразделяют на:

а) Кривые; б) Сложные; в) Эвольвентные; г**) Параболические.**

1.7. Какое звено механизма совершает только возвратно-поступательные движения:

а) Коромысло; б) Кулисы; в) Ползун; г) Кривошип.

**1.8.** Как записывается формула Чебышева:

а) $W = 6n – 3p_5 – p_4$, б) $W = 3n – 2p_5 – p_4$, в) $W = 2n – 4p_5 + p_4$

г**)** $\mathbf{W = 4n – 5p_5 – p_3}$

1.9 К какому классу согласно классификации Ассура- Артоболевского относят диаду:

а) к I классу, б) к II классу, в) к III классу, г) к 0 классу

**1.10**. К высшим кинематическим парам относят:

а) Рычажные механизмы;

б) Механизмы поступательного движения;

в) Зубчатые механизмы.

**1.11** Принцип замещения механизма основан:

а) На замене изношенных деталей;

б) На замене вращательной пары шарнирнымчетырехзвенником;

в) на использовании гибкой связи;

г) на применении привода использующего принцип Теплообмена.

**1.12**. Цель кинематического анализа механизма:

а) Конструирование кинематических пар;

б) Установление степени подвижности механизма;

в) Построение плана скоростей механизма

г) Определение класса каждой кинематической пары.

**1.13**. В чем заключается аналитический метод исследования механизма?

а) Построение плана положений механизма

б) Использование методов и решение уровней движения механизмов.

в) Проведение стендовых и эксплутационных испытаний машин.

г) Использование метода построения диаграмм.

1.14. Какой вид записи имеет уравнение Лагранжа второго рода для консервативной системы:

а) $\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial П}{\partial \dot{q}}\right)-\frac{\partial П}{\partial q}+\frac{\partial Т}{\partial q}=0$

в) $\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Т}{\partial \dot{q}}\right)-\frac{\partial Т}{\partial q}+\frac{\partial П}{\partial q}=0$

б) $\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Т}{\partial q}\right)-\frac{\partial Т}{\partial q}+\frac{\partial П}{\partial q}=0$

г) $\frac{d}{dq}\left(\frac{\partial}{\partial t}\right)-\frac{\partial Т}{\partial \dot{q}}+\frac{\partial П}{\partial \dot{q}}=0$

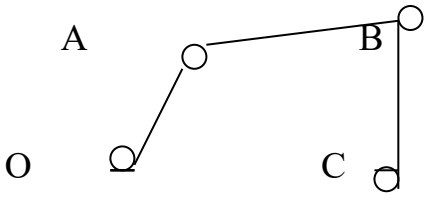
1.15. С какой целью строят план положений механизма?

а) Устанавливают геометрические характеристики звеньев.

б) Строят траектории движения точек звеньев.

в) Определяют потребную мощность привода.

1.16. Укажите для шарнирного четырехзвенника




правильную запись уравнения для построения плана скоростей.

а) $\begin{cases} \overline{V}_D = \overline{V}_{OA} + V_O \\ \overline{V}_B = \overline{V}_0 - V_{OA} \end{cases}$

б) $\begin{cases} \overline{V}_B = \frac{1}{2}\overline{V}_A - \overline{V}_{BO} \\ \overline{V}_B = \frac{2}{3}\overline{V}_O + \overline{V}_{OA} \end{cases}$

в) $\begin{cases} \overline{V}_B = \overline{V}_A + V_{BA} \\ \overline{V}_B = \overline{V}_O + \overline{V}_{BO} \end{cases}$

г) $\begin{cases} \overline{V}_B = \overline{V}_A + \overline{V}_O \\ \overline{V}_B = \overline{V}_O - \overline{V}_{AB} \end{cases}$

1.17. По какой зависимости определяет окружную скорость звена

а) $\overline{V_A} = \omega_1 l_{OA;}$

б) $\overline{V_A} = \frac{\omega_1}{\omega_2} l_{OA};$

в) $\overline{V_A} = \cos(\omega_1 l_{VA})$

г) $\overline{V_A} = \frac{1}{2} l_{OA}(\omega_1 - \omega_2)$

1.18. Какая размерность масштабного коэффициента скорости?

а) $\mu_v[\frac{1}{м/с}]$; б) $\mu_v[\frac{рад}{КН}]$; в) $\mu_v[\frac{мм}{м/с}]$ ; г) $\mu_v[\frac{м/с}{мм}]$

1.19. По какой зависимости определяют величину нормального ускорения точки при $\omega$ = const ?

а) $\bar{a}_A^n = \omega^3 l_{OA}^2$; б) $\bar{a}_A^n = \omega^2\left(\frac{l_{OA}}{2}\right)^3$ в) $\bar{a}_A^n = \omega^2 l_{OA}$; г) $\bar{a}_A^n = \frac{\omega_1}{\omega_2} l_{OA}^2$

1.20 Укажите чему равна кинетическая энергия для плоскопараллельного движения:

а) $T = \frac{mV^2}{2}$ б) $T = \frac{mV^2}{2} - \frac{I\omega^2}{2}$

в) $T = \frac{mV^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$ г) $T = \frac{mV^3}{3} + \frac{I\omega^3}{3}$

1.21. Чему равна приведенная масса механизма

а) $m_{пр} = \sum\left[\left(\frac{V_\nu}{V_A}\right)^2 m_\nu + I_\nu\left(\frac{\omega_\nu}{V_A}\right)^2\right]$ б) $m_{пр} = \sum\left[\left(\frac{V_\nu}{\omega_A}\right)^2 m_\nu + I_\nu\left(\frac{\omega_\nu}{\omega_A}\right)^2\right]$

в) $m_{пр} = \sum[m_\nu + I_\nu]\left[\left(\frac{\dot{V}_\nu}{V_A}\right)^2 - \left(\frac{\omega_\nu}{\omega_A}\right)^2\right]$ г) $m_{пр} = \frac{1}{2}\sum\left[\left(\frac{m_\nu V^2}{V_A}\right)^2 + \left(\frac{J_\nu\omega^2}{\omega_A}\right)^2\right]$

1.22. Укажите на основное уравнение движения механизма в интегральной форме.

а) $T - T_0 = A_{ПС} + A_Д$ б)$(T - T_0)\ A_Д = -A_{ПС} + A_{ВС}$

в) $T - T_0 = A_Д - A_{ПС} - A_{ВС}$ г) $T_0 - T_1 = A_Д + A_{ПС} - A_{ВС}$

1.23. Как определить КПД механизма? а) $\eta = \frac{A_{ПС} + A_{ВС}}{A_Д} < 1$

б) $\eta = \frac{A_{ПС}}{A_Д} < 1$ в) $\eta = \frac{A_Д}{A_{ПС}} < 1$ г) $\eta = \frac{A_Д - A_{ВС}}{A_{ПС}} < 1$

1.24. Какое уравнение характеризует движение механизма в дифференциальной форме?

а) $\frac{V^2}{m_{пр}} * \frac{2dS}{dt} + m_{пр}\frac{dV}{dt} = P_{пр}$ в) $\frac{V^2}{2} * \frac{dm_{пр}}{dS} + m_{пр}\frac{dV}{dS} = P_{пр}$

б) $\frac{V^2}{2} * \frac{dm_{пр}}{dS} + m_{пр}\frac{dV}{dt} = M_{пр}$ г) $\frac{V^2}{2} * \frac{dm_{пр}}{dS} + m_{пр}\frac{dV}{dt} = P_{пр}$

1.25. Укажите на правильную запись уравнения Амонтона Кулона

а) $F_{тр} = \frac{\nu V}{pe}$; б) $F_{ст} = \frac{1}{2}Nf_{ст}$; в) $F'_{тр} = \frac{f}{\sin\alpha} > f$;г) $F_д = f_Д N$.

1.26. Что рассматривает раздел кинематики рычажных механизмов?

а) Методы определения сил трения в кинематических парах

б) Методы определения инерционных сил и инерционных моментов действующих на звенья.

в) Методы вычисления приведенных масс и приведенных сил к точке ведущего звена.

г) Методы определения вибрационных характеристик механизма.

1.27. <u>В чем заключается принцип уравновешивания механизмов</u>

а) В определении физико-механических свойств материала из чего изготовлены звенья механизмов.

б) В определении уравновешивающих масс и положения относительно точек вращения звеньев.

в) В вычислении моментов инерции звеньев механизма.

г) В определении сил трения в кинематических парах.

1.28. <u>Как вычислить центробежную силу в вибрационной машине:</u>

а) $F_n = F_{тр} r\omega^2$ , б) $F_n = mIr\omega^2$ , в) $F_n = mr\omega^2$ , г) $F_n = \frac{m}{I} r\omega^2$

1.29. Каким выражением характеризуется коэффициент неравномерности хода механизма?

а) $\partial = \frac{\omega_{\min} + \omega_{\max}}{\omega_{\max}}$

б) $\partial = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{ср}}$

в) $\partial = \frac{0{,}5\omega_{\min} - 2\omega_{\max}}{\omega_{\max}}$

г) $\partial = m_{пр}\left(\frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{4}\right)$

1.30. Как определить момент инерции маховика?

а) $I_m = \frac{\omega^2{}_{ср}\partial}{A_B^{изб}}$

б) $I_m = \frac{A_{x\max}^{изб}}{\omega_{ср}{}^2\partial}$

в) $I_M = \frac{(A_{Пс}{}^{изб} + A_Д{}^{изб})^2}{\partial\omega^4}$

г) $I_m = \frac{\left(\omega_{\max}{}^2 - \omega_{\min}{}^2\right)^4 A_{\max}{}^{изб}}{\omega_{ср}{}^4 3\partial}$

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

**Вопросы к зачету**
**(3 семестр, очная форма обучения)**
**(7 триместр, очно-заочная форма обучения)**

1. Понятие о машине, механизме и агрегате. Типы машин и их назначение
2. Методы исследования механизмов и их характеристика.
3. Аналитические исследования механизмов, решение векторных уравнений и уравнение Лагранжа II рода.
4. Цель и задачи структурного анализа механизма
5. Терминология звеньев, понятие о кинематической паре. Кинематические цепи и их классификация.
6. Понятие о высших и низших кинематических парах.
7. Определение степени подвижности механизмов. Формула Сомова - Малышева и Чебышева.
8. Принцип замещения механизмов.
9. Кинематический анализ механизмов.
10. Построение плана положений механизмов.

11. Уравнения для построения плана скоростей для плоскорычажных механизмов

12. Приведите пример построения плана скоростей для плоскорычажного механизма.

13. Построение плана ускорений механизма. Основные уравнения для построения плана для плоскорычажных механизмов.

14.Построение плана скоростей и угловых скоростей для высших кинематических пар.

15. Графоаналитические методы исследования механизмов.

## IV.ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Основная литература

1 .Теория механизмов и машин : учебное пособие / М.А. Мерко, А.В. Колотов, М.В. Меснянкин, А.А. Шаронов ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 248 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497728 (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-7638-3362-1. – Текст : электронный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Капустин, А.В. Теория механизмов и машин: учебное пособие по курсовому проектированию / А.В. Капустин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494309 (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 73. – ISBN 978-5-8158-2011-1. – Текст : электронный.

## V.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № пп | Ссылка на информационный ресурс | Наименование разработки в электронной форме | Доступность |
|---|---|---|---|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | https://infourok.ru/ | Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы. | Свободный доступ |

## VI.СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕСПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | https://elibrary.ru | Научная электронная библиотека | Свободный доступ. |
| 2. | http://window.edu.ru/ | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | Свободный доступ. |

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- - Microsoft Windows;
- - Microsoft Office;
- - LibreOffice и др.

## VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.