Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 15:41:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
«_01_» _____ 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Жизненный цикл изделий машиностроения»

Направление подготовки
**15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль: «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**заочная**

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение».

Программу составил:
к.т.н., доц. Левина Е.М.

Программа дисциплины «Жизненный цикл изделий машиностроения» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения».

«30» августа 2021 г., протокол № 1-21/22

Заведующий кафедрой _____ /А.Н. Васильев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

_____ /С.А. Паршина/

«30» августа 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«02» сентября 2021 г. протокол № 9-21

| |
|---|
| Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.1.ДВ.3.1 |

**1. Цели освоения дисциплины**

К основным целям освоения дисциплины «Жизненный цикл изделий машиностроения» следует отнести:

- изучение методов проектирования технологических процессов изготовления машин, обеспечивающих достижение качества, требуемую производительность и экономическую эффективность;

- повышение качества машиностроительной продукции на различных этапах жизненного цикла продукции;

- изучение технологических основ обеспечения качества машиностроительных изделий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Жизненный цикл изделий машиностроения» следует отнести:

ознакомление с историей развития методов управления жизненным циклом изделий;

исследование научных, теоретических и методических основ системы управления жизненным циклом изделий;

овладение методическими подходами к принятию решений по выработке концепции управления жизненным циклом изделий.

**2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

Дисциплина «**Жизненный цикл изделий машиностроения»** относится к вариативной части дисциплин по выбору студента Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «**Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения**» заочной формы обучения.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| **ПК-11** | способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий | **знать:** - принципы отработки изделия на технологичность;<br>- методы формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения; технико-экономические показатели методов лезвийной и абразивной обработки.<br>- правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;<br>-основные принципы проектирования операций механической обработки с обеспечением заданного качества |

| | | |
|---|---|---|
| | | обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности.<br>**уметь:**<br>- обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;<br>- выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения;<br>- применять стандартные методы расчета при проектировании технологических процессов.<br>**владеть:**<br>- методиками отработки изделий на технологичность;<br>- навыками проектирования типовых, единичных и групповых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции. |

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы**,** то есть 72 академических часа (из них 62 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины **«Жизненный цикл изделий машиностроения»** изучаются в 9 семестре.

Аудиторных занятий – 10 часов, в том числе лекций – 6 часов; практических работ – 6 часов. Форма контроля – зачёт**.**

Структура и содержание дисциплины **«Жизненный цикл изделий машиностроения»** по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

**Содержание разделов дисциплины (9 семестр)**

**Введение. Жизненный цикл изделий машиностроения.**

Основные понятия и определения. Виды изделий. Виды технологических процессов. Понятие жизненного цикла изделий. Роль технологии машиностроения в формировании жизненного цикла. Роль технологической подготовки производства. Функциональное назначение машин. Виды связей исполнительных поверхностей. Основные виды соединений. Функции деталей машин.

Эксплуатационные свойства деталей машин. Понятие качества изделий. Показатели назначения изделий. Основные производственно-технологические показатели. Методы оценки качества продукции. Качество сборочных единиц и деталей. Показатели качества.

**Отделочные методы обработки.**

Адаптация поверхности к условиям эксплуатации. Изменение шероховатости. Изменение твердости. Изменение остаточных напряжений. Основные эксплуатационные свойства деталей машин. Связь параметров качества поверхностного слоя с эксплуатационными свойствами деталей машин. Технологическое обеспечение повышения долговечности изделий машиностроения. Классификация методов обработки ПД. Классификация методов обработки ППД. Сущность методов обработки ППД. Классификация методов нанесения покрытия. Сущность основных методов нанесения покрытия. Сущность и технологические возможности лазерной обработки. Параметры лазерной обработки. Особенности обработки заготовок из различных материалов. Разновидности наплавки материалов. Сущность и технологические возможности наплавки материалов. Сущность и технологические возможности напыления материалов. Виды

повреждений деталей машин. Способы повышения долговечности деталей машин. Выбор способов повышения долговечности.

**Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений.**

Влияния технологической наследственности на обеспечение качества изделий. Сущность явления технологической наследственности. Закономерности технологического наследования. Влияние материала детали. Наследование конструктивных форм деталей в основном материале и поверхностных слоях. Влияние шероховатости поверхности. Влияние остаточных напряжений. Комбинирование погрешности детали при сборке изделий. Влияние силового нагружения. Управление наследственными погрешностями при сборке. Методы оценки суммарной погрешности при сборке

**Совершенствование существующих и разработка новых прогрессивных методов обработки.**

Понятие «метод обработки». Идентичность процессов воздействия на деталь при изготовлении и в процессе эксплуатации. Комбинированные методы обработки. Оптимизация технологии производства, эксплуатации и ремонта детали. Повышение эффективности методов отделочно-зачистной обработки. Оптимизация технологических процессов финишной обработки деталей. Использование накопленного опыта различных видов обработки. Системный подход к созданию новых методов обработки. Характеристики прогрессивных технологий нового поколения. Роль науки в проектировании конкурентоспособной технологии. Технологическое оснащение современных методов обработки. Физическое и математическое моделирование технологических процессов.

**Контроль качества продукции на стадиях жизненного цикла**

Понятие о системе контроля качества продукции. Стадии и объекты системы контроля качества. Классификация видов контроля. Организация системы контроля качества продукции на предприятии.

Виды испытаний и их роль на этапах жизненного цикла продукции. Методы испытаний продукции. Система государственных испытаний. Аттестация испытательного оборудования. Нормативная база проведения испытаний.

Производственный контроль. Модель производственного контроля. Модель допускового контроля. Статистическое регулирование технологических процессов. Организация и проведение сплошного и выборочного приемочного контроля.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Жизненный цикл изделий машиностроения» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих видов интерактивного обучения и контроля:

- защита и индивидуальные обсуждения выполняемых лабораторных работ;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Жизненный цикл изделий машиностроения».

Возможно проведение занятий в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS).

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущий контроль успеваемости проводится в сроки в соответствии со структурой дисциплины, приведённой в Приложении 1. В процессе обучения для**текущего контроля**

успеваемости используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов:

- защита результатов практических работ;
- предоставление отчёта о выполнении задания на разработку тематики реферата.

Оценочные средства **текущего контроля** успеваемости включают контрольные вопросы, для контроля качества подготовки, обучающихся к выполнению пратических работ и для проведения защит этих работ в форме устных ответов. Критерием оценки является экспертное мнение преподавателя, которое отражается в журнале знаком (+) или (-).

Практические работы считаются защищёнными, если за семестр обучения студент имеет не менее 70% положительных ответов по практическим работам.

Шкалы оценивания, образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, приведены в приложении - в Фонде оценочных средств по дисциплине «Жизненный цикл изделий машиностроения».

**Промежуточная аттестация** проводится в форме **зачёта.**

**Зачёт** проводится по результатам семестровых работ студента и итогового тестирования.

Образцы тестовых заданий для проведения зачёта приведены в приложении – в Фонде оценочных средств по дисциплине «Жизненный цикл изделий машиностроения».

## 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Жизненный цикл изделий машиностроения»

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведён в приложении 2 к рабочей программе.

### 6.1.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания. Форма промежуточной аттестации: зачёт

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам итогового тестирования в форме зачёта по дисциплине выставляется оценка «зачёт» или «незачёт».

На дату промежуточной аттестации студенты для получения положительной оценки обязаны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Жизненный цикл изделий машиностроения», а именно: выполнить и защитить все практические работы, выполнить задание на самостоятельную работу по написанию реферата. Для оценивания степени освоения соответствующих компетенций применяются вопросы из Фонда оценочных средств, указанные в таблице 2.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Жизненный цикл изделий машиностроения».

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Практические работы (перечень в приложении Б) | Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы. |

| | |
|---|---|
| Реферат (варианты заданий в приложении Б) | Представить на бумажном носителе выполненный реферат с оценкой преподавателя «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» (шкала оценивания в приложении Б). |
| Тестирование (перечень вопросов в приложении Б) | Оценка преподавателя «зачтено», если результат тестирования по процентной шкале (приложение Б) составляет более 40%. |

**6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| **ПК-11** | способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

**6.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **ПК-11 способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:** - принципы отработки изделия на технологичность; - методы формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения; технико-экономические показатели методов лезвийной и абразивной обработки. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов отработки изделия на технологичность; методов формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципов отработки изделия на технологичность; методов формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципов отработки изделия на технологичность; методов формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципов отработки изделия на технологичность; методов формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;<br>-основные принципы проектирования операций механической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности. | область их применения; технико-экономические показатели методов лезвийной и абразивной обработки.<br>правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;<br>основные принципы проектирования операций механической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности и порядок их расчета | применения; технико-экономические показатели методов лезвийной и абразивной обработки.<br>правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;<br>основные принципы проектирования операций механической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности и порядок их расчета. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | применения; технико-экономические показатели методов лезвийной и абразивной обработки.<br>правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;<br>основные принципы проектирования операций механической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности и порядок их расчета, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | область их применения; технико-экономические показатели методов лезвийной и абразивной обработки.<br>правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;<br>основные принципы проектирования операций механической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности и порядок их расчета; свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь: -**<br>- обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;<br>- выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения;<br>- применять стандартные методы расчета при проектировании технологических процессов. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;<br>- выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения;<br>- применять стандартные методы расчета при проектировании технологических | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;<br>- выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения;<br>- применять стандартные методы расчета при проектировании технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;<br>- выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения;<br>- применять стандартные методы расчета при проектировании технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;<br>- выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения;<br>- применять стандартные методы расчета при проектировании |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | процессов. | Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | технологических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:**<br>- методиками отработки изделий на технологичность;<br>- навыками проектирования типовых, единичных и групповых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: отработки изделий на технологичность; проектирования типовых, единичных и групповых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции. | Обучающийся владеет навыками отработки изделий на технологичность; проектирования типовых, единичных и групповых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет навыками отработки изделий на технологичность; проектирования типовых, единичных и групповых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции. но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет навыками отработки изделий на технологичность; проектирования типовых, единичных и групповых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.**

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов /В. М. Бурцев, Васильев А. С., Дальский А. М. и др.; Под ред. А.М. Дальского. - 2-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001 - 564 с.,

2 Суслов А. Г. Технология машиностроения: учебник/ А. Г. Суслов – М.: КНОРУС, 2013 – 336 с.

3 Якушевич Г. Б. Технология машиностроения: курс лекций/ Г. Б. Якушевич. – Гродно: ГрГУ, 2010 – 155 с.

### б) дополнительная литература

1. Электрофизические и электромеханические методы обработки материалов: в 2 т. / А.В. Артамонов, Ю.С. Волков, В.И. Дрожалова [и др.]; под ред. В.П. Смоленцева.– М.: Высш. шк., 1983. – 2 т.

Режим доступа: http://lib-bkm.ru/load/77-1-0-861

2. Попов Л.М. Физико-химические методы обработки: Компьютерный текст лекций. –2-е изд., перер. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. – 97 с.

Режим доступа: http://lib-bkm.ru/load/77-1-0-1994

3. Справочник технолога-машинстроителя. В 2.-х т./ Под. Ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение. 1985., ил.

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Используемое программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора |
|---|---|
| Microsoft Office Access 2007 | 1981-М87 от 03.02.2014 г. |
| Microsoft Office Стандартный 2007 (word, excel, powerpoint) | 24/08 от 19.05.2008 г. |
| Консультант+ | 223876 |

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

| № п/п | Электронный ресурс | № договора. Срок действия доступа | Названия коллекций |
|---|---|---|---|
| 1 | ЭБС «Издательства Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017. (e.lanbook.com) | Договор № 132_94.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «ЭБС ЛАНЬ». Срок действия – с 15.06.2020 по 15.06.2021 | Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение» Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»; Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта»; - 58 книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета, раздел библиотека) |
| 2 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru) | Договор № 133_95.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «Директ-Медиа». Срок действия – с 29.05.2020 по 28.05.2021 | Доступ к базовой коллекции ЭБС |
| 3 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) | Договор № 101/НЭБ/2450 от 11.10.2017 с ФГБУ «РГБ» - срок действия договора 5 лет | НЭБ (нэб.рф) объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей, правомерно переведенные в цифровую форму |
| 4 | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru) | Свободный доступ | 1134165 научных статей |
| 5 | ЭБС «Polpred» (polpred.com) | Свободный доступ | Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru | Свободный доступ | Более 3000 наименований российских журналов в открытом доступе |
| 7 | Доступ к электронным ресурсам издательства SpringerNature | Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2017 - бессрочно | SpringerJournals; SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; Nature Journals |
| 8 | Справочная поисковая система «Техэксперт» | Без договора | Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию |

**8. Материально–техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные аудитории кафедры «Технологии и оборудование в машиностроении" (АВ1502, АВ1510, АВ1508), оснащенные мультимедийными проекторами для показа видеофильмов, слайдов, презентаций. Для проведения практических работ по дисциплине в лабораториях кафедры (АВ1104, АВ1104а, АВ2104) имеется следующее оборудование: установка для ультразвуковой обработки, установка МДО, установка для ЭЭС, плазменные установки с ЧПУ, металлорежущие станки для изготовления образцов, инструмента и оснастки, и пр. Выполнение лабораторных занятий предполагает использование лаборатории кафедр университета, предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения измерений различных величин.

**9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов жизненного цикла изделий машиностроения, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

**Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

**Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

**Вопросы, выносимые на самостоятельную работу**

1. Роль технологии в обеспечении развития машиностроения.
2. Основные направления развития технологии машиностроения.
3. База технических и технологических знаний. Принципы ее формирования. Категории информации, представляемой в базе знаний.
4. Перечислите центральные понятия, изучаемые технологией машиностроения и принципы, положенные в основу ее развития.
5. Системный подход и его первичные понятия.Перечислите виды объектов производства (изделий).
6. Какие аспекты выделяют в системном исследовании и описании объекта?
7. Сущность принципов: преемственности, унификации и автоматизации.
8. Цель и принцип классификации элементов объектов производства.
9. Классификационная иерархия элементов объектов производства и признаки каждой ее ступени.
10. Сформулируйте понятие функционального модуля детали. Его назначение?
11. Основные признаки конструкторско-технологической классификации деталей машин.
12. Формулировка и основные положения определения «Машина».
13. Структура и назначение основных составляющих машин.
14. Понятие «Автоматическая технологическая машина» (автомат). Структура машины-автомата. Понятие «Полуавтоматическая технологическая машина» (полуавтомат).
15. Эффективность технологической машины. Автоматизация технологических машин – главный способ повышения их производительности.
16. Понятие жизненного цикла изделия. Содержание этапов и фаз ЖЦИ.
17. Экологические требования к изделию на разных этапах ЖЦИ.
18. Понятие качества объектов производства. Чем оно характеризуется?
19. Понятие допуска.
20. Качество проектирования изделия.
21. Основные термины и определения теории надежности: безотказность, ресурс, срок службы, долговечность, предельное 13 состояние, исправность, сохраняемость. Классификация критериев оценки событий по видам состояний объектов.
22. Показатели безотказности и долговечности изделия (машины).
23. Классификация машин на основании оценки последствий, которые несет отказ. Классификация машин по долговечности.
24. Основные причины потери машиной своей работоспособности. Процессы, приводящие к изменениям начальных свойств машины, и их характеристика.
25. Классификация отказов: по временному проявлению (постепенные, внезапные и сложные отказы); функциональные и параметрические отказы;допустимые и недопустимые отказы.

26.Допустимая вероятность безотказной работы. Классы надежности изделий, их характеристика по вероятности безотказной работы, категории последствий и уровню опасности.

27.Структура систем с позиций надежности. Структурное резервирование, схемы резервирования, виды систем с резервированием.

28.Технологическое обеспечение надежности.

29.Отказы изделий, связанные с технологией, и их причины. Надежность технологических процессов.

30.Технологические методы повышения надежности изделий. Роль технического контроля в повышении качества и надежности изделий. Особенности статистического контроля качества.

**10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении дисциплины «Жизненный цикл изделий машиностроения» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторной работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

**11. Приложения к рабочей программе:**

Приложение А – Структура и содержание дисциплины;

Приложение Б – Фонд оценочных средств;

Приложение В – Перечень оценочных средств по дисциплине «Жизненный цикл изделий машиностроения»;

**Приложение А**

**Структура и содержание дисциплины «Жизненный цикл изделий машиностроения»**
по направлению подготовки **15.03.01 Машиностроение**
и профилю **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» (бакалавр)**
**заочной формы обучения**

| № n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| | **Десятый семестр** | | | | | | | | | | | | | | |
| **1** | **Введение. Жизненный цикл изделий машиностроения.** Основные понятия и определения. Виды изделий. Виды технологических процессов. Понятие жизненного цикла изделий. Роль технологии машиностроения в формировании жизненного цикла. Роль технологической подготовки производства. Функциональное назначение машин. Виды связей исполнительных поверхностей. Основные виды соединений. Функции деталей машин. Эксплуатационные свойства деталей машин. Понятие качества изделий. Показатели назначения изделий. Основные производственно-технологические показатели. Методы оценки качества продукции. Качество сборочных единиц и деталей. Показатели качества. | **9** | | **1** | | | **12** | | | | | | | | |
| **2** | **Отделочные методы обработки.** Адаптация поверхности к условиям эксплуатации. Изменение шероховатости. Изменение твердости. Изменение остаточных напряжений. Основные эксплуатационные свойства деталей машин. Связь параметров качества поверхностного слоя с | **9** | | **1** | **2** | | **12** | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | эксплуатационными свойствами деталей машин. Технологическое обеспечение повышения долговечности изделий машиностроения. Классификация методов обработки ПД. Классификация методов обработки ППД. Сущность методов обработки ППД. Классификация методов нанесения покрытия. Сущность основных методов нанесения покрытия. Сущность и технологические возможности лазерной обработки. Параметры лазерной обработки. Особенности обработки заготовок из различных материалов. Разновидности наплавки материалов. Сущность и технологические возможности наплавки материалов. Сущность и технологические возможности напыления материалов. Виды повреждений деталей машин. Способы повышения долговечности деталей машин. Выбор способов повышения долговечности. | | | | | | | | | | | | | | |
| **3** | **Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений.** Влияния технологической наследственности на обеспечение качества изделий. Сущность явления технологической наследственности. Закономерности технологического наследования. Влияние материала детали. Наследование конструктивных форм деталей в основном материале и поверхностных слоях. Влияние шероховатости поверхности. Влияние остаточных напряжений. Комбинирование погрешности детали при сборке изделий. Влияние силового нагружения. Управление наследственными погрешностями при сборке. Методы оценки суммарной погрешности при сборке | **9** | | **1** | | | **12** | | | | | | | | |
| **4** | **Совершенствование существующих и разработка новых прогрессивных методов обработки.** Понятие «метод обработки». Идентичность процессов воздействия на деталь при изготовлении и в процессе эксплуатации. | **9** | | **2** | | | **12** | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Комбинированные методы обработки. Оптимизация технологии производства, эксплуатации и ремонта детали. Повышение эффективности методов отделочно-зачистной обработки. Оптимизация технологических процессов финишной обработки деталей. Использование накопленного опыта различных видов обработки. Системный подход к созданию новых методов обработки. Характеристики прогрессивных технологий нового поколения. Роль науки в проектировании конкурентоспособной технологии. Технологическое оснащение современных методов обработки. Физическое и математическое моделирование технологических процессов. | | | | | | | | | | | | | | |
| **5** | **Контроль качества продукции на стадиях жизненного цикла**<br>Понятие о системе контроля качества продукции. Стадии и объекты системы контроля качества. Классификация видов контроля. Организация системы контроля качества продукции на предприятии.<br>Виды испытаний и их роль на этапах жизненного цикла продукции. Методы испытаний продукции. Система государственных испытаний. Аттестация испытательного оборудования. Нормативная база проведения испытаний.<br>Производственный контроль. Модель производственного контроля. Модель допускового контроля. Статистическое регулирование технологических процессов. Организация и проведение сплошного и выборочного приемочного контроля. | **9** | | **1** | | | **14** | | | | | | | | |
| | **Всего часов по дисциплине в десятом семестре** | | | **6** | **4** | | **62** | | | | | **Р** | | | **З** |

**Приложение Б**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

ОП (профиль): «**Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения**»

Форма обучения: заочная

Кафедра: Технология и оборудование машиностроения

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Жизненный цикл изделий машиностроения

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов на зачёт
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
перечень практических работ

**Составители:**

Доцент, к.т.н. Левина Е.М.

Москва, 2020 год

# ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

| **Жизненный цикл изделий машиностроения** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 15.03.01 Машиностроение | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |
| **ПК-11** | способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий | **знать:** - принципы отработки изделия на технологичность;<br>- методы формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения; технико-экономические показатели методов лезвийной и абразивной обработки.<br>- правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;<br>-основные принципы проектирования операций механической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной | лекции, самостоятельная работа, практические работы | Л,<br>Т,<br>ПР,<br>Р | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br><br>**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | технико-экономической эффективности.<br>**уметь:**<br>- обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;<br>- выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения;<br>- применять стандартные методы расчета при проектировании технологических процессов**.**<br>**владеть:**<br>- методиками отработки изделий на технологичность;<br>- навыками проектирования типовых, единичных и групповых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции. | | | недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении |

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к рабочей программе.

**Перечень вопросов на зачёт**

1. Роль технологии в обеспечении развития машиностроения.
2. Основные направления развития технологии машиностроения.
3. База технических и технологических знаний. Принципы ее формирования. Категории информации, представляемой в базе знаний.
4. Перечислите центральные понятия, изучаемые технологией машиностроения и принципы, положенные в основу ее развития.
5. Системный подход и его первичные понятия.Перечислите виды объектов производства (изделий).
6. Какие аспекты выделяют в системном исследовании и описании объекта?
7.Сущность принципов: преемственности, унификации и автоматизации.
8.Цель и принцип классификации элементов объектов производства.
9. Классификационная иерархия элементов объектов производства и признаки каждой ее ступени.
10.Сформулируйте понятие функционального модуля детали. Его назначение?
11.Основные признаки конструкторско-технологической классификации деталей машин.
12.Формулировка и основные положения определения «Машина».
13.Структура и назначение основных составляющих машин.
14.Понятие «Автоматическая технологическая машина» (автомат). Структура машины-автомата. Понятие «Полуавтоматическая технологическая машина» (полуавтомат).
15.Эффективность технологической машины. Автоматизация технологических машин – главный способ повышения их производительности.
16.Понятие жизненного цикла изделия. Содержание этапов и фаз ЖЦИ.
17.Экологические требования к изделию на разных этапах ЖЦИ.
18.Понятие качества объектов производства. Чем оно характеризуется?
19.Понятие допуска.
20.Качество проектирования изделия.
21.Основные термины и определения теории надежности: безотказность, ресурс, срок службы, долговечность, предельное 13 состояние, исправность, сохраняемость. Классификация критериев оценки событий по видам состояний объектов.
22.Показатели безотказности и долговечности изделия (машины).
23.Классификация машин на основании оценки последствий, которые несет отказ. Классификация машин по долговечности.
24.Основные причины потери машиной своей работоспособности. Процессы, приводящие к изменениям начальных свойств машины, и их характеристика.
25.Классификация отказов: по временному проявлению (постепенные, внезапные и сложные отказы); функциональные и параметрические отказы;допустимые и недопустимые отказы.
26.Допустимая вероятность безотказной работы. Классы надежности изделий, их характеристика по вероятности безотказной работы, категории последствий и уровню опасности.
27.Структура систем с позиций надежности. Структурное резервирование, схемы резервирования, виды систем с резервированием.
28.Технологическое обеспечение надежности.
29.Отказы изделий, связанные с технологией, и их причины. Надежность технологических процессов.
30.Технологические методы повышения надежности изделий. Роль технического контроля в повышении качества и надежности изделий. Особенности статистического контроля качества.

## Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

1 Изделием машиностроительного производства называется:
а) предмет (набор предметов), являющийся продуктом конечной стадии производства (завода, цеха, участка, линии).
б) продукция, предназначенная для доставки заказчикам или для реализации торговым организациям.
в) предмет изготовленный из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.
г) это предмет из которого изменением формы, размеров, свойств поверхности или материала изготавливают деталь.

2 Производственный процесс - это
а) действия по изменению формы детали
б) изготовление деталей на машиностроительном заводе
в) совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта выпускаемых изделий.
г) изготовление и ремонт изделий
3 Технологический переход - это
а) законченная часть технологической операции, характеризуемая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой
б) законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека и оборудования, которые не сопровождаются изменением свойств предметов труда
в) установка заготовки, смена режущего инструмента, переустановка заготовки и т. д.
г) однократное перемещение инструмента относительно заготовки
4 Базирование- это
а) определенное положение заготовки относительно инструмента
б) закрепление заготовки в приспособлении
в) лишение заготовки шести степеней свободы
г) придание заготовке требуемого положения относительно системы координат станка
5 Технологической называется база,
а) используемая для определения положения детали в изделии
б) используемая для определения положения заготовки в процессе ее обработки или ремонта
в) от которой ведется отсчет выполняемых размеров
г) которая используется при выполнение первой технологической операции
6 Точностью обработки называют
а) разность номинальных и действительных размеров
б) разность между действительными и средними значениями размера или геометрического параметра
в) соответствие действительных и номинальных размеров
г) называют степень приближения действительных значений размеров и геометрических параметров обработанной поверхности требованиям чертежа и технических условий (их номинальным значениям).

**Шкала оценивания тестирования**

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

| Оценка | Количество правильных ответов |
|---|---|
| отлично | от 81% до 100% |
| хорошо | от 61% до 80% |
| удовлетворительно | от 41% до 60% |
| неудовлетворительно | 40% и менее правильных ответов |

## Перечень практических работ

| № п/п | Наименование | Кол-во часов |
|---|---|---|
| 1 | ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА ПО ЕГО ХАРАКТЕРИСТШСЕ - КОЭФФИЦИЕНТУ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ | 2 |
| 2 | ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОБРАБОТКИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ТРЕБУЕМОЕ КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ | 2 |

**Приложение В**

## Перечень оценочных средств по дисциплине «Жизненный цикл изделий машиностроения»

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос (Э – экзамен) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Перечень зачетных вопросов |
| 2 | Практические работы (ПР) | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов | Перечень практических работ |
| 3 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Фонд тестовых заданий |
| 4 | Реферат (Р) | Средство проверки умений применять полученные знания при решении поставленных задач | Темы рефератов |