

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 13.09.2023 17:24:34

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан



/Е.В. Сафонов/

«20» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория и технология процессовковки и  
штамповки»**

Направление подготовки  
**22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**

ОП (профиль): **«Инновации в металлургии»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Заочная**

Москва 2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теория и технология процессовковки и штамповки» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, формирование общеинженерных знаний и умений;
- изучение основ проектирования технологических процессов кузнечно-штамповочного производства;
- освоение основных методик расчета деформационных и силовых показателей операцийковки, штамповки с использованием современных программных средств моделирования;

Изучение курса «Теория и технология процессовковки и штамповки» способствует формированию профессионального кругозора и решает задачу получения фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Теория и технология процессовковки и штамповки» и относится к числу дисциплин части Б.1.3 основной образовательной программы бакалавриата - дисциплины по выбору.

Дисциплина «Теория и технология процессовковки и штамповки» логически и содержательно взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

*В базовой части (Б.1.1):*

- Математика;

*В вариативной части (Б.1.2):*

- Механика сплошных сред;
- Теория обработки металлов давлением;

*В дисциплинах по выбору (Б.1.3):*

- Новые технологии и материалы в металлургии;
- Основы методики научных исследований.

### 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:

ПК-9; ПК-16

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характерные особенности пластического течения металла в рассматриваемых процессах, основные методы расчета изучаемых процессов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные технологические параметры и проводить анализ изучаемых процессов;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета процессов и анализа изучаемых процессов.</li> </ul>
ПК-16	способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные и вспомогательные способы реализации технологических процессовковки и штамповки на различных видах оборудования.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать наиболее оптимальный</li> </ul>

		<p>вид оборудования для реализации конкретных процессов.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- информацией и опытом выбора основных и вспомогательных видов оборудования для реализации технологических процессов ОМД.</p>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы (**144** академических часа); из них – **18** часов аудиторных занятий, в том числе: 6 часов лекций, 12 - семинаров и практических работ.

Структура и содержание дисциплины «Теория и технология процессовковки и штамповки» по срокам и видам работы приведены в Приложении А.

#### 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

Методика преподавания дисциплины «Теория и технология процессовковки и штамповки» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых аудиторных занятий:

- проведение лекций и практических занятий, сопровождающихся показом мультимедийных материалов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- анализ конкретных технологических процессов;

Занятия лекционного типа составляют 6 часов(53% от объема аудиторных занятий); практические занятия и семинары, проводимые в интерактивной форме 12 (47%) .

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

В процессе обучения используются следующие оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций в рамках дидактических единиц содержания дисциплины:

– тестирование по контрольным вопросам для оценки уровня освоения обучающимися разделов дисциплины;

– выборочный опрос студентов по изученным ранее материалам;

При изучении дисциплины используются также такие виды самостоятельной работы, как выполнение контрольных работ.

Темы контрольных работ и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации приведены ниже.

### Примерные темы контрольных работ

1. Теория и технология процесса резки листового материала.
2. Теория и технология процесса изгиба широкой полосы моментом.
3. Теория и технология процесса изгиба узкой полосы.
4. Теория и технология процесса изгиба полосы моментом и силой.
5. Теория и технология процесса вытяжки цилиндрической детали
6. Теория и технология процесса вытяжки цилиндрической детали на последующих переходах.
7. Теория и технология процесса вытяжки деталей сложных форм.
8. Теория и технология процесса вытяжки с утонением стенки.
9. Теория и технология процесса операции отбортовка .
10. Теория и технология процесса операции обжим.
11. Теория и технология процесса операции осадка.
12. Теория и технология процесса операции протяжка.
13. Теория и технология процесса операции прошивка.
14. Теория и технология процесса операции выдавливание.

Допускаются и приветствуются темы контрольных работ, связанные с анализом и расчетом параметров операцийковки и штамповки, которые реализуются на производствах, где работают сами студенты.

Примерный перечень контрольных вопросов для промежуточной и итоговой аттестации по курсу «Теория и технология процессовковки и штамповки».

1. Условия пластичности Мизеса – Губера и Сен-Венана – Треска: в общем виде, для плоскодеформированного и плосконапряженного состояний.
2. Очаг деформации при изгибе широкой полосы моментом: механические схемы деформаций; эпюры и формулы для определения напряжений.
3. Схема очага деформаций при осадке, механические схемы напряжений и деформаций при осадке с трением и без трения.
4. Реологические модели, используемые при анализе процессовковки и штамповки.
5. Анализ деформированного состояния при изгибе широкой и тонкой полосы.
6. Очаг деформации и механические схемы деформирования при выдавливании. Методика определения усилия выдавливания.
7. Энерго-силовые параметры при изгибе широкой полосы моментом и моментом с растягивающим усилием.
8. Решение задачи о распределении напряжений при вытяжке круглой плоской заготовки.
9. Физические закономерности при осадке разных по форме поперечного сечения заготовок.
10. Очаг деформации при обжиге цилиндрической заготовки. Уравнения пластичности и равновесия для обжимаемой части.
11. Решение Е.П. Унксова о распределении напряжении при осадке плоской заготовки.
12. Процесс заполнения металлом матрицы при открытой и закрытой штамповке. Роль заусенца в том и другом случаях. Методика определения усилия деформирования.
13. Анализ деформированного состояния при вытяжке круглой заготовки. Коэффициент вытяжки и влияние на него основных факторов процесса.
14. Анализ влияния на процессы листовой штамповки трения и упрочнения металла.
15. Очаг деформирования при выдавливании. Основные факторы, определяющие качество изделий, получаемых выдавливанием. Расчет усилия процесса.
16. Анализ влияния на процессы листовой штамповки изгибов металла с резким изменением кривизны.
17. Решение задачи о распределении напряжений при вытяжке цилиндрической заготовки.

18. Процесс резки листового металла: схемы очага деформации и приложения действующих сил; механизм разделения металла при различных величинах зазора.
19. Определение усилия резания листового металла при различных способах его осуществления.
20. Минимальный радиус и пружинение при изгибе.
21. Решения Л.Прандтля для осадки прямоугольной полосы.
22. Анализ деформированного состояния при различных семах изгиба: широкой полосы моментом и с приложением усилия; гибке на ребро. Анализ изменения толщины при изгибе.
23. Решение о распределении напряжений при круглой отбортовке: очаг деформации, механические схемы деформирования в разных участках заготовки, коэффициент отбортовки.
24. Усилие при осадке прямоугольной полосы.
25. Расчет усилия при вырубке (пробивке) листовых деталей. Минимальные перемычки, минимальный диаметр, упрочнение при вырубке.
26. Анализ влияния основных факторов на коэффициент вытяжки и качество поверхности вытягиваемых деталей.
27. Влияние трения на процессы осадки и выдавливания.
28. Анализ напряженного и деформированного состояний при вытяжке с утонением.
29. Анализ влияния на усилие выдавливания и качество получаемых изделий основных факторов процесса.
30. Особенности расчета процессов вытяжки деталей сложной формы.

При промежуточной аттестации применяются следующие шкалы оценивания результатов.

***Форма промежуточной аттестации: экзамен.***

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, и рабочей программой по дисциплине «Теория и технология процессовковки и штамповки».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
<i>Отлично</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: методы моделирования технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</i>



<p><i>Неудовлетворительно</i></p>	<p><i>Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.</i></p>
-----------------------------------	---

Образцы экзаменационных билетов приведены в приложении В.  
Фонды оценочных средств представлены в Приложении В к рабочей программе.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### *а) Основной*

1. Основы процессов обработки металлов давлением: Учебное пособие/ Р.Л.Шаталов, Н.А.Мочалов, И.А.Скотников и др. г.Владимир.: Аркаим, 2015.
2. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А. Основы расчета параметров штамповки листовых деталей и оценка их технологичности. Учебное пособие. М.: Университет машиностроения, 2016.
3. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А.. Технологичность штампованных листовых деталей. Учебное пособие. – М.: Университет машиностроения, 2015.

### *б) Дополнительный*

1. Попов, Е. А. Основы теории листовой штамповки / Е. А. Попов. – М.: Машиностроение, 1969.
2. Охрименко, Я. М. Теория процессов ковки / Я. М. Охрименко, В. А. Тюрин. – М. : Машиностроение, 1977.
3. Журавлев, А. З. Основы теории штамповки в закрытых штампах / А. З. Журавлев. – М. : Машиностроение, 1973.
4. Сторожев, А. Г. Теория обработки металлов давлением / А. Г. Сторожев, Е. А. Попов. – М. : Машиностроение, 1977.
5. Овчинников, А. Г. Основы теории штамповки выдавливанием на прессах / А. Г. Овчинников. – М. : Машиностроение, 1983.
6. Тетерин Г.П., Елин В.И., Луговской В.М., Федоров Г.Д. Теория и технология обработки металлов давлением. Лабораторный практикум. – М: ВЗПИ, 1984, 52 с.

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде, а также следующие интернет-ресурсы:

1. РИНЦ: <http://elibrary.ru/>
2. Scopus: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
3. Библиотечный центр университета: <http://lib.mami.ru/marc21>
4. <http://www.thesis.com.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий АВ 1206а, АВ1510 с подвесным проектором, переносным экраном и ноутбуком с современным компьютерным обеспечением, позволяющие в полной мере проводить обучение в области ОМД.

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

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– формирование навыков использования справочной и специальной литературы для выполнения контрольных работ и подготовки к промежуточным аттестациям (экзамен).

Изучение дисциплины должно сопровождаться самостоятельной работой студентов для усвоения лекционного материала и материала, полученного на практических занятиях.

Планирование самостоятельной работы должно включать регулярную работу с материалами, полученными на лекциях и практических занятиях; работу с литературными источниками, рекомендованными преподавателем и работу с научно-технической информацией по изучаемому предмету.

Организация самостоятельной работы включает место, время и эргономику рабочего места. Это позволяет создать комфортные условия для творческой работы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Взаимодействие преподавателя со студентами по дисциплине «Теория и технология процессовковки и штамповки» делится на несколько составляющих: лекции, практические занятия, консультации, защиты контрольных работ, тестирование, аттестация (экзамен).

На первой лекции преподаватель должен ознакомить студентов с объемом изучаемого материала и с системой оценки полученных знаний, умений, навыков, которые формируются в процессе освоения дисциплины в соответствии с требованиями рабочей программы.

В процессе изучения разделов курса, преподаватель должен информировать студентов о литературе и других источниках научно-технической информации, с которыми необходимо ознакомиться для закрепления знаний по каждому из разделов. Чтение лекций должно сопровождаться показом слайдов и видеоматериалов.

Начиная со второй лекции, целесообразно проводить контроль знаний студентов по материалам предыдущих лекций. Одновременно, на второй или третьей лекции студенты согласовывают получают тему контрольной работы.

Основная цель практических работ – научить студентов анализировать процессыковки и штамповки и получить первые несложные навыки их

расчетов, а также изучить способы реализации этих процессов на различных видах оборудования.

## **11. Приложения**

- А. Структура и содержание дисциплины
- Б. Аннотация рабочей программы дисциплины
- В. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины «Теория и технология процессовковки и штамповки»

Направление подготовки

**22.03.02 "Металлургия"**

Профиль подготовки

**"Инновации в металлургии"**

(бакалавр), форма обучения: заочная

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		
1.	<i>Раздел « Теория и технология операций листовой штамповки»</i> Уравнения равновесия. Учет сил трения на поле напряжений. Уравнения пластичности применительно к процессам листовой штамповки. Влияние упрочнения на процессы листовой	8		3	6		63							+	*		

<p>штамповки. Влияние изменения толщины металла на поле напряжений. Разделительные операции. Резка листового металла на ножницах . Резка листового металла штампами.</p> <p>Формоизменяющие операции.</p> <p>Гибка листового металла.</p> <p>Вытяжка цилиндрических деталей.</p> <p>Вытяжка с утонением. Вытяжка деталей коробчатых и других форм. Операции формовки и отбортовки. Процессы обжима и раздачи</p>														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.	<p><i>Раздел «Теория и технология процессов ковки и штамповки»</i></p> <p>Осадка и ее разновидности.          Основные параметры          формоизменения процесса осадки.          Анализ напряженно-деформированного состояния при осадке. Удельное и полное усилие осадки.</p> <p>Протяжка и ее разновидности.          Формоизменение при протяжке.          Напряженно-деформированное состояние при протяжке.</p> <p>Прошивка</p>	8		3	6		63						+*		
----	--	---	--	---	---	--	----	--	--	--	--	--	----	--	--

<p>Основы теории процессов объемной штамповки.</p> <p>Штамповка в открытых штампах</p> <p>Преимущества и недостатки штамповки в открытых штампах. Стадии формоизменения при штамповке в открытых штампах. Усилие штамповки.</p> <p>Штамповка в закрытых штампах</p> <p>Назначение и особенности штамповки в закрытых штампах. Анализ влияния формы штампа и течения металла на его заполнение. Энергосиловые параметры процесса штамповки.</p>															
<b><i>Итого за 8 семестр</i></b>	8		6	12		126							+*	+	

\* - контрольная работа по выбору студента из любого раздела.



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория и технология процессовковки и штамповки» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, формирование общеинженерных знаний и умений;
- изучение основ проектирования процессов кузнечно-штамповочного производства, а также применяемого для реализации этих процессов оборудования;
- освоение основных методик расчета деформационных и энергосиловых характеристик процессовковки, штамповки с использованием современных программных средств моделирования;

Изучение курса «Теория и технология процессовковки и штамповки» способствует формированию профессионального кругозора и решает задачу получения необходимых знаний, на базе которых будущий специалист сможет профессионально решать задачи в области, связанной с процессами кузнечно-штамповочного производства.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория и технология процессовковки и штамповки» и относится к числу дисциплин части Б.1.3 основной образовательной программы бакалавриата - дисциплины по выбору.

Дисциплина «Теория и технология процессовковки и штамповки» логически и содержательно взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

*В базовой части (Б.1.1):*

- Математика;

*В вариативной части (Б.1.2):*

- Механика сплошных сред;
- Теория обработки металлов давлением;

*В дисциплинах по выбору (Б.1.3):*

- Новые технологии и материалы в металлургии;
- Основы методики научных исследований.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Теория и технология процессов ковки и штамповки» обучающийся должен:

**знать:**

- основные положения теории ковки, штамповки и прессования, методы теоретического анализа и математического моделирования процессов ковки и штамповки;
- методики расчета параметров процессов ковки и штамповки;
- содержание и основные характеристики технологических операций КШП.

**уметь:**

- применять положения теории кузнечно-штамповочного производства к решению технологических задач;
- создавать, разрабатывать и осваивать технологические процессы, направленные на улучшение качества изделий и интенсификацию производства;
- использовать современную вычислительную технику для решения задач теории обработки металлов давлением;
- выполнять расчеты и экспериментальные исследования деформационных и энергосиловых параметров процессов ковки и штамповки.

**владеть:**

- навыком выбора материала и режим его обработки исходя из условий его эксплуатации и комплекса предъявляемых требований;
- выбирать методы исследований и средства измерений в соответствии со стандартами и анализировать полученные результаты;
- анализировать технологический цикл получения и обработки материалов и владение базовыми технологическими характеристиками, определяющими качество металлопродукции, энерго- и ресурсосбережение;

- навыком проводить расчеты основных параметров формоизменения металла и энергосиловых характеристик процессовковки, штамповки, прессования;

- навыками выбора, оборудования и технологических операций для изготовления изделий различного назначения.

#### **4. Основные разделы дисциплины:**

##### ***а) Раздел « Теория и технология операций листовой штамповки»***

Уравнения равновесия. Учет сил трения на поле напряжений. Уравнения пластичности применительно к процессам листовой штамповки. Влияние упрочнения на процессы листовой штамповки. Влияние изменения толщины металла на поле напряжений.

Разделительные операции. Резка листового металла на ножницах . Резка листового металла штампами. Формоизменяющие операции. Гибка листового металла. Вытяжка цилиндрических деталей. Вытяжка с утонением. Вытяжка деталей коробчатых и других форм. Операции формовки и отбортовки. Процессы обжима и раздачи.

##### ***б) Раздел «Теория и технология процессовковки и штамповки»***

Осадка и ее разновидности. Основные параметры формоизменения процесса осадки. Анализ напряженно- деформированного состояния при осадке. Удельное и полное усилие осадки.

Протяжка и ее разновидности. Формоизменение при протяжке. Напряженно- деформированное состояние при протяжке. Прошивка.

Штамповка в открытых штампах.Преимущества и недостатки штамповки в открытых штампах.

Стадии формоизменения при штамповке в открытых штампах.

Энергосиловые параметры процесса штамповки.

Штамповка в закрытых штампах

Назначение и особенности штамповки в закрытых штампах.

Анализ влияния формы штампа и течения металла на его заполнение.

Энергосиловые параметры процесса штамповки.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:

**22.03.02 "Металлургия"**

Профиль подготовки

**"Инновации в металлургии"**

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Основы процессов ОМД**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

4. Описание оценочных средств:

2.1. Контрольные вопросы

2.2. Контрольные работы

2.3. Тестирование

2.4. Практические работы

2.5. Экзаменационные билеты

**Составитель:**

к.т.н. доц. Верхов Е.Ю.

Москва 2017

## 1. Паспорт фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

### 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-9	готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач
ПК-16	способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов

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.

### 1.2. 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-9- готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<p><b>знать:</b> -характерные особенности пластического течения металла в рассматриваемых процессах, основные методы расчета изучаемых процессов;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных особенностей процессовковки и штамповки и методов расчета параметров этих процессов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных особенностей процессовковки и штамповки и методов расчета параметров этих процессов Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных особенностей процессовковки и штамповки и методов расчета параметров этих процессов Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных особенностей процессовковки и штамповки и методов расчета параметров этих процессов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
---	---	---	---	---

<p><b>уметь:</b> - проводить анализ изучаемых процессов и рассчитывать их основные технологические параметры;</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить анализ изучаемых процессов и рассчитывать их основные технологические параметры</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умения проводить анализ изучаемых процессов и рассчитывать их основные технологические параметры Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений - проводить анализ изучаемых процессов и рассчитывать их основные технологические параметры Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений - проводить анализ изучаемых процессов и рассчитывать их основные технологические параметры. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> методами расчета процессов и анализа</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет</p>	<p>Обучающийся в неполном объеме владеет методами расчета</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами расчета</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами</p>

изучаемых процессовковки и штамповки	методами расчета процессов и анализа изучаемых процессовковки и штамповки и	процессов и анализа изучаемых процессовковки и штамповки, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	процессов и анализа изучаемых процессовковки и штамповки , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при применении навыков в новых, нестандартных ситуациях.	расчета процессов и анализа изучаемых процессовковки и штамповки; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--------------------------------------	---	---	---	--

**ПК-16** - способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> - основные виды оборудования для реализации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основные виды	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных



технологических процессов ковки и штамповки	знаний основных видов оборудования для реализации технологических процессов ковки и штамповки	видов оборудования для реализации технологических процессов ковки и штамповки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний характеристик и назначения различных видов оборудования.	оборудования для реализации технологических процессов ковки и штамповки, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	основные виды оборудования для реализации технологических процессов ковки и штамповки, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> - выбирать основные виды оборудования для реализации процессов ковки и штамповки	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать основные виды оборудования для реализации процессов ковки и штамповки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выбирать основные виды оборудования для реализации процессов ковки и штамповки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выбирать основные виды оборудования для реализации процессов ковки и штамповки. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений выбирать основные виды оборудования для реализации процессов ковки и штамповки. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ситуации.	
<b><i>владеть:</i></b> - методами выбора и использования основных видов оборудования для реализации процессов ковки и штамповки	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора и использования основных видов оборудования для реализации процессов ковки и штамповки	Обучающийся в неполном объеме владеет методами выбора методами выбора и использования основных видов оборудования для реализации процессов ковки и штамповки. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами выбора методами выбора и использования основных видов оборудования для реализации процессов ковки и штамповки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора методами выбора и использования основных видов оборудования для реализации процессов ковки и штамповки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

### 1.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины «Теория и технология процессов ковки и штамповки»	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	<i>Раздел « Теория и технология операций листовой штамповки»</i>		
	Уравнения равновесия. Учет сил трения на поле напряжений. Уравнения пластичности применительно к процессам листовой штамповки. Влияние упрочнения на процессы листовой штамповки. Влияние изменения Разделительные операции. Резка листового металла на ножницах . Резка листового металла штампами. Формоизменяющие операции. Гибка листового металла. Вытяжка цилиндрических деталей. Вытяжка с утонением. Вытяжка деталей коробчатых и других форм. Операции формовки и отбортовки. Процессы обжима и раздачи	ПК-9, ПК-16	Контрольные вопросы № 1-10 Контрольная работа
2	<i>Раздел «Теория и технология процессов ковки и штамповки»</i>		

	<p>Осадка и ее разновидности. Основные параметры формоизменения процесса осадки. Анализ напряженно-деформированного состояния при осадке. Удельное и полное усилие осадки.</p> <p>Протяжка и ее разновидности. Формоизменение при протяжке. Напряженно-деформированное состояние при протяжке открытой и закрытой прошивке.</p> <p>Штамповка в открытых штампах</p> <p>Преимущества и недостатки штамповки в открытых штампах.</p> <p>Стадии формоизменения при штамповке в открытых штампах.</p> <p>Энергосиловые параметры процесса штамповки.</p> <p>Штамповка в закрытых штампах</p> <p>Назначение и особенности штамповки в закрытых штампах.</p> <p>Анализ влияния формы штампа и течения металла на его заполнение.</p> <p>Энергосиловые параметры процесса штамповки.</p>	<p>ПК -9, ПК-16</p>	<p>Контрольные вопросы № 11—15, 21-28.</p> <p>Контрольная работа</p>
--	---	---------------------	--

## **2. Описание оценочных средств**

### **2.1. Контрольные вопросы**

Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации приведены в разделе 6 рабочей программы.

### **2.2. Контрольные работы**

Примерные темы контрольных работ разделам дисциплины приведены в разделе 6 рабочей программы.

### **2.3. Тестирование**

Тестирование в устной форме проводится в начале каждого занятия, начиная со второго, и предназначается для закрепления знаний, полученных на предыдущих лекционных занятиях. Время тестирования составляет 5-10 минут.

### **2.4. Курсовой проект**

Курсовой проект по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

### **2.5. Практические работы**

Практические занятия включают проведение расчетов технологических процессов изучаемых процессовковки и штамповки.

### **2.6. Экзаменационные билеты**

Экзаменационные билеты используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теория и технология процессовковки и штамповки». Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения. Шкала оценивания результатов экзамена приведена в разделе 6 рабочей программы.

*Вариант экзаменационного билета для экзамена, проводимого по итогам 8 семестра*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

---

Факультет \_\_\_\_\_ Машиностроения \_\_\_\_\_ Кафедра  
ОМДиАТ

Дисциплина Теория и технология процессовковки и штамповки

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 22.03.02 "Металлургия"

Образовательная программа \_\_\_\_\_ Инновации в металлургии

Курс 4, группа 173-251, 163-251, форма обучения заочная

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Очаг деформации при изгибе широкой полосы моментом: механические схемы деформаций; эпюры и формулы для определения напряжений.
2. Способы разделения металла при листовой штамповке.

Утверждено на заседании кафедры «28» сентября 2016 г., протокол № 2

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / П.А. Петров /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

---

---

Факультет Машиностроения Кафедра  
ОМДиАТ

Дисциплина Теория и технология процессовковки и штамповки

Направление подготовки 22.03.02 "Металлургия"

Образовательная программа Инновации в металлургии

Курс 4, группа 173-251,163-251, форма обучения заочная

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Схема очага деформаций при осадке, механические схемы напряжений и деформаций при осадке с трением и без трения.
2. Процесс штамповки металла в открытых штампах. Параметры процесса, влияющие на усилие штамповки.

Утверждено на заседании кафедры «28» сентября 2016 г., протокол № 2

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / П.А. Петров /