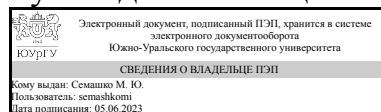


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



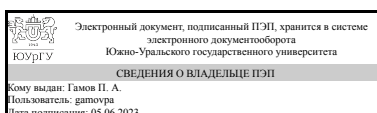
М. Ю. Семашко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.35** Технология заготовительного производства ракет Часть 1  
**для специальности 17.05.01** Боеприпасы и взрыватели  
**уровень** Специалитет  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Пирометаллургические и литейные технологии

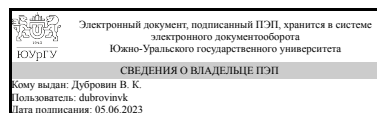
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., профессор



В. К. Дубровин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дать студентам знания о свойствах алюминиевых, магниевых, титановых сплавов, основах технологии производства литых заготовок из легких цветных сплавов, этапах разработки техпроцесса литья, основах моделирования литейных процессов.

## Краткое содержание дисциплины

Легкие цветные сплавы для производства деталей ракет - алюминиевые, магниевые, титановые. Структура, свойства. Технология производства литых заготовок в разовые песчаные формы, металлические формы, литьем по выплавляемым моделям. Этапы разработки техпроцесса изготовления литой заготовки. Основы моделирования литейных процессов производства заготовок.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 способен разрабатывать современные технологии производства боеприпасов и взрывателей	Знает: виды и особенности технологических операций литья. Умеет: осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья. Имеет практический опыт: разработки технологических операций, выполняемых литьем.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.44 Технология конструкционных материалов	1.Ф.10 Практикум по механической обработке на станках с ЧПУ, 1.О.36 Технология заготовительного производства ракет Часть 2, 1.О.34 Технология производства авиационной и ракетной техники, 1.Ф.02 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов, 1.О.33 Технология производства средств поражения

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.44 Технология конструкционных материалов	Знает: основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления элементов средств поражения,

	<p>беоприспасов и взрывателей, а так же приспособлений для их изготовления; основы технологии заготовительного и металлообрабатывающего производства. Умеет: разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами. Имеет практический опыт: выбора методики определения типа заготовки, обоснования выбора инструмента, назначения элементов режима обработки и оборудования исходя из технических требований к изделию; методами контроля технологических процессов и качества изделий.</p>
<p>1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки; основные нормы взаимозаменяемости, правовые основы стандартизации, метрологии и сертификации; методы оценки и способы повышения качества выпускаемой продукции; суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использовать их в своей деятельности., технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки; понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки. Умеет: осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам; осуществлять поиск и применять стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.; разбираться в классификации стандартов; следовать метрологическим нормам и правилам; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации., разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки; организовывать измерительный эксперимент и правильно</p>

	<p>выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации. Имеет практический опыт: работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий., выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.</p>
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Подготовка к сдаче отчетов по лабораторным работам	15	15	
Подготовка к зачету	20,75	20.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Структура и свойства легких сплавов	6	6	0	0
2	Технология производства литых заготовок	14	6	0	8
3	Основы проектирования технологии производства литых заготовок	4	4	0	0
4	Моделирование литейных процессов	8	0	0	8

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Структура и свойства алюминиевых сплавов	2
2	1	Структура и свойства магниевых сплавов	2
3	1	Структура и свойства титановых сплавов	2
4	2	Технология изготовления отливок в разовые песчаные формы	2
5	2	Технология изготовления отливок в металлические формы	2
6	2	Технология изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям	2
7	3	Основы проектирования технологии изготовления отливки	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Изготовление отливок из алюминиевых сплавов в разовые песчаные формы	2
2	2	Изготовление отливок из алюминиевых сплавов в кокиль	2
3	2	Изготовление оболочковой литейной формы по выплавляемым моделям	4
4	4	Моделирование в СКМ ЛП LVMFlow процесса изготовления типовой машиностроительной отливки	4
5	4	Компьютерное моделирование в СКМ ЛП LVMFlow питания тепловых узлов отливки различными типами прибылей	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к сдаче отчетов по лабораторным работам	Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия Кулаков, Б. А. Производство отливок из сплавов	5	15

	цветных металлов: Специальные способы литья Учеб. пособие Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, О. В. Ивочкина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 104,[1] с. табл.		
Подготовка к зачету	<p>Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия Кулаков, Б. А. Производство отливок из сплавов цветных металлов: Специальные способы литья Учеб. пособие Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, О. В. Ивочкина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 104,[1] с. табл. Технологические процессы изготовления литых заготовок массового назначения [Электронный ресурс] / А.Н. Крутилин, И.В. Земсков, Г.И. Столярова, М.В. Осадник. — Электрон. дан. // Литье и металлургия. — 2012. — № 3. — С. 43-52. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/journal/issue/293685">http://e.lanbook.com/journal/issue/293685</a> — Загл. с экрана. Буймов, Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2011. — 104 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/11670">http://e.lanbook.com/book/11670</a>. — Загл. с экрана</p>	5	20,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Отчет по лабораторной работе №1	6	3	Студентом представляется отчет. Преподавателем задаются два контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	зачет
2	5	Текущий контроль	Отчет по лабораторной работе №2	6	3	Студентом представляется отчет. Преподавателем задаются два контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	зачет
3	5	Текущий контроль	Отчет по лабораторной работе №3	6	3	Студентом представляется отчет. Преподавателем задаются два контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	зачет
4	5	Текущий контроль	Отчет по лабораторной работе №4	6	3	Студентом представляется отчет. Преподавателем задаются два контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	зачет
5	5	Текущий контроль	Отчет по лабораторной работе №5	6	3	Студентом представляется отчет. Преподавателем задаются два контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы	зачет

						неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	
6	5	Текущий контроль	Опрос	10	3	Полный правильный ответ - 3 балла, неполный ответ или неточный ответ - 2 балла, нет ответа - 1 балл, неявка студента 0 баллов	зачет
7	5	Промежуточная аттестация	активная работа	-	5	Баллы начисляются следующим образом: 5 баллов - представление полного конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по всем изученным темам согласно конспекта 4 балла - представление не менее 80 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по всем изученным темам согласно конспекта 3 балла - представление не менее 60 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по всем изученным темам согласно конспекта 2 балла - представление не менее 50 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по большинству изученных тем согласно конспекта 1 балл - представление не менее 40 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по изученным темам согласно конспекта 0 баллов - отсутствие конспекта аудиторных занятий	зачет
8	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	3	Максимальный балл за зачет равен 3. Критерии оценивания следующие. 3 балла: За логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа. 2 балла: Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 1 балл: Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 0 баллов: Наличие большого количества	зачет



						ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание вопросов экзаменационного билета, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий. Полное отсутствие ответа.	
--	--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек.</p> <p>Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 40 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов по билету, студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по теме.</p> <p>Критерии оценивания следующие. 3 балла: за логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа. 2 балла: Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 1 балл: Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 0 баллов: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание контрольных вопросов билета, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий. Полное отсутствие ответа.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM							
		1	2	3	4	5	6	7	8

ПК-2	Знает: виды и особенности технологических операций литья.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: разработки технологических операций, выполняемых литьем.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия
2. Ивочкина, О. В. Технология литейного производства [Текст] учеб. пособие к лаб. работам О. В. Ивочкина, В. К. Дубровин, А. В. Карпинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 59, [2] с.
3. Теория и технология цветного литья [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 (22.04.02) "Металлургия" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 147, [1] с. ил. электрон. версия
4. Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия
5. Кулаков, Б. А. Специальные способы литья. Литье в разовые формы [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков, Л. Г. Знаменский, О. В. Ивочкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Рос. акад. естеств. наук, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 170, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Кондрашов, В. А. Производство отливок из цветных сплавов [Текст] учеб. пособие к лаб. работам и практ. занятиям В. А. Кондрашов, Б. А. Кулаков ; ЧГТУ, Каф. Литейн. пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 101 с. ил., табл.
2. Кулаков, Б. А. Производство отливок из сплавов цветных металлов: Специальные способы литья Учеб. пособие Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, О. В. Ивочкина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 104, [1] с. табл.
3. Задорожная, Е. А. Компьютерное моделирование технических систем. Автомобильный транспорт [Текст] рабочая программа, метод. указания и контрол. задания Е. А. Задорожная, А. К. Бояршинова ; Юж.-Урал.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Литейное производство междунар. науч.-техн. журн. Рос. ассоц. литейщиков, Ассоц. литейщиков Украины, Белорус. ассоц. литейщиков, Союз литейщиков С.-Петербурга журнал. - М., 1952-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Технологические процессы литья

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Технологические процессы литья

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технологические процессы изготовления литых заготовок массового назначения [Электронный ресурс] / А.Н. Крутилин, И.В. Земсков, Г.И. Столярова, М.В. Осадник. — Электрон. дан. // Литье и металлургия. — 2012. — № 3. — С. 43-52. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/journal/issue/293685">http://e.lanbook.com/journal/issue/293685</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	машиностроении : учебное пособие для спо / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-6548-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148493">https://e.lanbook.com/book/148493</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие / А. А. Крутько. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 141 с. — ISBN 978-5-8149-2882-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149119">https://e.lanbook.com/book/149119</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буймов, Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2011. — 104 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/11670">http://e.lanbook.com/book/11670</a> . — Загл. с экрана
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1513-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/30429">https://e.lanbook.com/book/30429</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. -LVMFlow(бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных polpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	105 (Л.к.)	<p>Дистиллятор; Смеситель лопастной LM-R2; Печь Таммана; Прибор «Магнит-6»; Шкаф сушильный; Весы механические; Мешалка EP-10; Сушило вакуумное; Стол рабочий формовочный; Прибор определения удельной поверхности; Твердомер Тк-14; Микроскоп МИМ-7; Весы аналитические ВЛА; Станок полировально-шлифовальный; Сепаратор магнитный; Набор пресс-форм; Кокиль; Печь «Мечта»; Печь СШОЛ; Муфель СНОЛ; Мельница центробежная М100; Печь лабораторная камерная ПКЛ-1.2-1; Ультразвуковая ванна УЗВ-50ЭК; Портативный рН/ОВП метр РН72. Шкаф для опций; Дефектоскоп ультразвуковой «Пеленг УД3-103»; Программно-аппаратный комплекс анализа изображений Thixomet; Твердомер TP 5006; Сканер 3-х мерный LaserDenta; Спектрометр «Папуас-4»; Бинарный микроскоп; Весы электронные АМД-2,5; лазерный анализатор Fritsch Analysette 22 Nano Tee; Холодильник «Апшерон»; Комплекс для быстрого прототипирования разовых моделей Solidscape T612-BT2; Комплекс для быстрого прототи-пирования многократных моделей Dimension SST 768 3D; Генератор НЭМИ; ПК DualCore Intel Core 2 Duo E4500, 2200 MHz; ПК Intel Pentium 4 631, 3000 MHz; ПК DualCore Intel Pentium E2180, 2000 MHz ; ПК DualCore AMD Athlon 64 X2, 2200 MHz 4200+, Спектрометр МСА2. Копер формовочный; Испытательная машина на разрыв Wadap LR и TS; Комплект приборов для экспресс-анализа Wadap; Весы электронные MW-120; Мельница шаровая 40МЛ; Дробилка конусная КИД-100; Грохот 5Гр; Газоанализатор; Прибор Чернобровкина; Потенциометры КСП; Печь Таммана; Колодец нагревательный; Станок сверлильный; Точи-ло; Аппарат сварочный; Установка индукционная плавильная УИП-63-10-0,06; Пирометр Т1315Е; Весы для шихты; Печь СШОЛ; Станок токарный; Муфель ПМ-10; Смеситель ЖСС лопастной; Рассев; Бегуны катковые; Технограф 160; «Мультиплаз» - 2500; Пила отрезная GCO14-1; Пила ленточная JWBS-B.</p>