

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 01.06.2022 16:59:11  
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/  
2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«САПР и анализ технической документации заготовительного  
производства»**

Направление подготовки  
**15.04.01 «Машиностроение»**

Профиль подготовки  
**«Цифровые технологии литейного производства»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

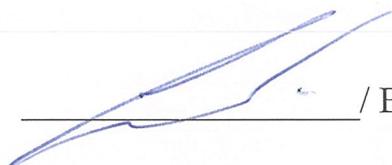
Форма обучения  
**очная**

Москва 2022

Программа дисциплины «САПР и анализ технической документации заготовительного производства» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», и профилю подготовки «Цифровые технологии литейного производства».

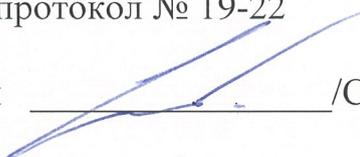
Программу составил:

доц., к.т.н.

 / В.В. Солохненко /

Программа дисциплины «САПР и анализ технической документации заготовительного производства» по направлению 15.04.01 «Машиностроение», и профилю подготовки «Цифровые технологии литейного производства» утверждена на заседании кафедры

«29» августа 2022 г., протокол № 19-22

Заведующий кафедрой  /Солохненко В.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» профиль подготовки "Цифровые технологии литейного производства"

 /Пономарев А.А./

«30» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

« 13 » 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии

 /А.Н. Васильев /

### 1. Цели освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины является изучение основ разработки технической и технологической документации, необходимой для производства отливок, с использованием САД системы T-FLEX CAD и программы TOTL-2a, а также изучение основ экспертизы этой документации.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение основ разработки технической и технологической документации, необходимой для производства отливок, заданным технологическим процессом литья;
- изучение основ работы в программе TOTL-2a;
- изучение основ работы специальных команд системы T-FLEX CAD, применимых для проектирования 3Д моделей отливок;
- изучение основ разработки технической и технологической документации на основе 3Д моделей технологической оснастки.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «САПР и анализ технической документации заготовительного производства» относится к БЛОКУ 1, обязательной части.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при освоении дисциплин математической и естественно - научной направленности.

**Из бакалавриата:**

- Компьютерный практикум по инженерной графике;
- САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов;
- Проектирование литейной оснастки;
- Технологическое обеспечение и расчеты литейных процессов;
- Теория формирования отливки.

**Из магистратуры:**

- Компьютерное моделирование литейных технологий;
- Современные процессы литья черных и цветных сплавов.

### 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. Все результаты, достигаемые в ходе обучения, являются этапами формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы технологического процесса получения отливок;</li><li>- этапы проектирования технологического процесса получения отливок;</li><li>- состав и требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выделять этапы технологических процессов получения отливок;</li><li>- оценку возможности изготовления отливки, заданным</li></ul>

		<p>технологическим процессом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок;</li> <li>- разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок;</li> <li>- навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a;</li> <li>- навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</li> </ul>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 40 часов – самостоятельная работа студентов). Лекции – 16 часов, семинарские и практические занятия – 16 часов. Форма контроля – зачёт. Предусмотрен курсовой проект (примеры тем приведены в фонде оценочных средств, приложение 2).

Структура и содержание дисциплины «САПР и анализ технической документации заготовительного производства» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Структура и содержание дисциплины адаптированы для её реализации в дистанционном формате с использованием платформы LMS Moodle. Работа в специализированных компьютерных программах показана наглядно на конкретных примерах отливок. Это позволяет детально разобраться в структуре и особенностях работы в программах и использовать эти примеры как задания для практических работ при реализации дисциплины в очной форме.

Фонд оценочных средств дисциплины предусматривает средства контроля как для преподавания дисциплины в очной форме, так и для её реализации в дистанционном формате.

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины:

###### *Лекции*

Вводная лекция.

Лекция 2. Разработка отливки и с учётом особенностей выбранного технологического процесса изготовления.

Лекция 3. Оценка конструкционной технологичности детали и её доработка под возможности технологии литья.

Лекция 4. Определение точностных параметров отливки в программе TOTL-2a.

Лекция 5. Определение обрабатываемых поверхностей и баз механической обработки на деталях.

Лекция 6. Расчёт припусков на механическую обработку в программе TOTL-2a.

Лекция 7. Нанесение припусков на механическую обработку и учёт усадки сплава для 3Д модели детали.

Лекция 8. Расчёт литейных уклонов и работа в модуле «Отверстия, стенки, радиусы».

Лекция 9. Нанесение литейных уклонов, литейных радиусов и радиусов сопряжений стенок на 3Д модель отливки.

Лекция 10. Особенности конструкции литейной оснастки.

###### *Практические занятия.*

Практическое занятие 1. Создание 3Д модели детали.

Практическое занятие 2. Доработка 3Д модели детали под возможности технологии литья.

Практическое занятие 3. Расчёт точности параметров отливки в модуле «Точностные параметры отливки» программы TOTL-2a.

Практическое занятие 4. Расчёт припусков на механическую обработку, значений уклонов и величин литейных радиусов в программе TOTL-2a.

Практическое занятие 5. Преобразование 3Д модели детали в 3Д модель отливки.

Практическое занятие 6. Нанесение литейных уклонов, литейных радиусов и радиусов сопряжений стенок на 3Д модель отливки.

Практическое занятие 7. Создание 3Д моделей элементов модельного комплекта для выбранной отливки.

## **5. Образовательные технологии**

При реализации различных видов занятий, предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (в виде просмотра фото и видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ, обсуждение и др.). Это необходимо для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, а также для успешной работы с пакетом прикладных программ TOTL-2a. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий.

Практические работы проводятся в аудитории АВ1511 (обучение и работа с пакетом прикладных программ TOTL-2a и программой T-FLEX CAD).

Особое внимание уделяется привитию навыков самостоятельности при выполнении технологических расчетов.

Раздел «Самостоятельная работа студентов» включает индивидуальное задание – разработка 3Д модели отливки и 3Д моделей элементов модельного комплекта. На основании выданного чертежа детали студенты строят 3Д модель детали, а затем 3Д модель отливки. После выполнения расчётов точностных параметров по ГОСТ Р 53464-2009 и соответствующих им допусков и припусков на механическую обработку. Расчёты могут выполняться вручную на основе ГОСТа или с применением программы TOTL-2a. Далее идёт построение 3Д моделей элементов модельного комплекта в программе T-FLEX CAD.

В ходе обсуждения выполнения индивидуального задания на практических и семинарских занятиях устраняются непонимания отдельных моментов, сложностей при работе с ГОСТ Р 53464-2009 или с программами.

В процессе изучения дисциплины возможно применение дистанционных образовательных технологий в системе LMS Мосполитеха.

Ссылка: <https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=7729>

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

Для контроля текущего усвоения дисциплины предусмотрены опросы студентов перед лекцией по предыдущему материалу, правильные ответы могут учитываться при определении оценки за дисциплину на этапе промежуточной аттестации.

Средством контроля уровня формирования дисциплины в части показателей «уметь», «владеть» является курсовой проект. Варианты тем курсовых проектов приведены в фонде оценочных средств, приложение 2.

При реализации дисциплины в формате онлайн курса (дистанционного образования) текущий контроль и промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проводится с использованием тестирования.

**6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

**6.1.1. 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
ОПК-2	способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса

Компетенция ОПК – 2 формируется в процессе освоения разделов дисциплины и выполнения курсового проекта.

**6.1.2. 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).

<b>ОПК-2 - способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> - основы технологического процесса получения отливок; - этапы проектирования технологического процесса получения отливок; - состав и требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания предмета. Не может дать описание технологического процесса получения отливок и его этапов. Не может привести требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний предмета. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний предмета. Допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний предмета, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> - выделять этапы технологических процессов получения отливок; - оценку	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие умений по дисциплине. Обучающийся не умеет выделять	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие своих умений требуемым. Обучающийся имеет трудности с	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие своих умений требуемым. Обучающийся умеет выделять этапы	Обучающийся умеет выделять этапы технологических процессов получения отливок,

<p>возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом; - использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок; - разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</p>	<p>этапы технологических процессов получения отливок, проводить оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом, использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок, разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</p>	<p>выделением этапов технологических процессов получения отливок, оценке возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом, использовании программы TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок, разработке технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок</p>	<p>технологических процессов получения отливок, проводить оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом. У обучающегося возникают трудности при использовании программы TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок, а также при использовании программы T-FLEX CAD.</p>	<p>проводить оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом, использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок, разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</p>
<p><b>владеть:</b> - навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок; - навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a; - навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет требуемыми навыками. Обучающийся не владеет навыками выполнения структурного анализа технологических процессов получения отливок, выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a, разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требуемыми навыками. Обучающийся испытывает трудности с выполнением структурного анализа технологических процессов получения отливок, выполнением технологических расчётов программе TOTL-2a, разработкой технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</p>	<p>Обучающийся частично соответствует требуемыми навыками. Обучающийся в полном объеме владеет навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок. Обучающийся испытывает трудности с выполнением технологических расчётов программе TOTL-2a, разработкой технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок, навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a, навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</p>

### Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

### **Форма промежуточной аттестации - зачёт.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «зачтено» или «не зачтено».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины и учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой и учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателям, 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.

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

### **а) основная литература:**

1. Технология литейного производства: Литьё в песчаные формы: Учебник для студ. Высш. Учеб. заведений./ А.П. Трухов, Ю.А. Сорокин, М.Ю. Ершов и др.; Под ред. А.П. Трухова. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с.;
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов, Учебник для студентов вузов. Изд.3-е, стер. - М.: Машиностроение, 2010. - 550 с.
3. А.П. Трухов Основы теории формирования отливки. Учебное пособие, гриф. УМО, М. МГТУ «МАМИ», 2011г.-244 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Сорокин Ю.А., Благодрагов Б.П. Современные технологические процессы изготовления стержней в отечественной и мировой литейной практике. Учебное пособие, МГТУ «МАМИ, ус.п.л.3.6, 2007г.
3. Трухов А.П., Сорокин Ю.А. Проектирование технологического процесса изготовления отливок в песчаные формы. М.У. к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология литейного производства», МГТУ «МАМИ» ус.п.л.0,6; 2009г.;
4. Сорокин Ю.А., Минаев А.А., Дубовский И.С., Корнеев С.Ю. Современные технологические процессы изготовления песчаных форм в отечественной и мировой литейной практике. Учебное пособие, МГТУ «МАМИ», ус. п. л. 9.1,- 2011г.

### **в) программное обеспечение:**

1. T-flex CAD 3D Лицензия № А00006365 от 10 сентября 2014г. Бессрочно;
2. Расчётный программный комплекс TOTL-2а. Студенческая лицензия. Бессрочно.

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

Компьютерный класс АВ1511 позволяет группе студентов численностью до 10 человек выполнять трехмерное моделирование в рамках курсового проекта в графической среде программы «T-FLEX CAD».

Практикум компьютерного проектирования технологического процесса изготовления отливок «ТОТЛ-2а» на 10 раб. мест. (разработчики ЗАО Литаформ – МГТУ «МАМИ» включающий:

- расчет точностных параметров, допусков и припусков по ГОСТ Р 53464-2009 (разработчик МГТУ «МАМИ»), литейных уклонов по ГОСТ Р 53465-2009 (разработчик МГТУ «МАМИ»), дифференцированной линейной усадки отливок из чугуна и углеродистой стали, изготовленных в песчаных формах по металлической оснастке;
- оценка проливаемости отверстий, минимальных толщин стенок, оценка формирования внутренних поверхностей болванами, расчет параметров знаковых частей стержней, зазоров между знаками и формой, параметров охранных устройств в форме;
- расчет литниковых систем для чугунных отливок.

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

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов проектирования технологических процессов, 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 текущему контролю успеваемости
- подготовка к промежуточной аттестации – зачету.

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

Занятия по дисциплине должны соответствовать следующим требованиям:

1. Преподавание должно соответствовать основным принципам коммуникативного подхода.

2. Особое внимание при изложении дисциплины следует уделять разделам применения программы ТОТЛ-2А технологического процесса изготовления литейной оснастки.

Структура и содержание дисциплины «САПР и анализ технической документации заготовительного производства»  
по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» профиль:  
«Цифровые технологии литейного производства»

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	Реф р.	К/р	Э	З
<b>Вводная лекция.</b> - Введение в дисциплину; - Понятие и виды систем автоматизированного проектирования; - Системы автоматизированного проектирования в литейном производстве.	3	1	1			2						+		
<b>Практическое занятие 1.</b> Создание 3Д модели детали.				1		2		+						
<b>Лекция 2.</b> Разработка отливки и с учётом особенностей выбранного технологического процесса изготовления. - Оценка возможности изготовления отливки; - Выбор положения отливки в литейной форме и определение плоскости разъёма; - Формирование внешних и внутренних поверхностей отливок.	3	2	1			2						+		
<b>Практическое занятие 2.</b> Создание 3Д модели детали.				1		2		+						
<b>Лекция 3.</b> Оценка конструкционной технологичности детали и её доработка под возможности технологии литья. - Выбор положения отливки «Ступица» в литейной форме и определение её плоскости разъёма; - Доработка 3Д модели детали «Ступица» под возможности технологии литья; - Информация, необходимая для работы в программе TOTL-2a.	3	3	1			2						+		
<b>Практическое занятие 3.</b> Доработка 3Д модели детали под возможности технологии литья.				1		2		+						





**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ  
ОП (профиль): «Цифровые технологии литейного производства»  
Форма обучения: очная  
Вид профессиональной деятельности в соответствии с ООП

Кафедра: «Машины и технологии литейного производства» им. П.Н. Аксенова.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«САПР и анализ технической документации заготовительного производства»**

**Составитель:**  
**доцент, к.т.н. Солохненко В.В.**

Москва 2022 г.

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

*Таблица 1*

САПР и анализ технической документации заготовительного производства					
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы технологического процесса получения отливок;</li> <li>- этапы проектирования технологического процесса получения отливок;</li> <li>- состав и требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять этапы технологических процессов получения отливок;</li> <li>- оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом;</li> <li>- использовать программу TQTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок;</li> <li>- разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul>	лекция, практические и семинарские занятия, курсовой проект, тесты, устный опрос	К/П, Т, УО, вопросы для зачёта	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения курсового проекта, готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок;</li> <li>- навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2а;</li> <li>- навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении 2 к рабочей программе.

**Перечень оценочных средств по дисциплине «САПР и анализ технической документации заготовительного производства»**

**Таблица 2**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (УО)	Вопросы для контроля знаний по изученному материалу (при использовании дистанционных технологий образования заменяются тестами)	Комплект вопросов
2	Тест (Т)	Вопросы для контроля знаний в пределах изучаемой дисциплины (также возможно применение при использовании дистанционных технологий образования)	Фонд тестовых заданий (вопросов)
3	Курсовой проект (К/П)	Компьютерное проектирование 3Д моделей отливки и элементов модельного комплекта. Назначение точностных параметров по ТОТЛ-2А и соответствующих им допусков и припусков, расчёт значений уклонов и величин радиусов скруглений по ГОСТ Р 53464-2009	Комплект заданий для курсового проекта по вариантам

**Кафедра «Машины и технологии литейного производства»**  
(наименование кафедры)

***Комплект вопросов для устного опроса***

1. Процесс составления описания или алгоритма функционирования ещё не существующего объекта, которое необходимо и достаточно для его создания в заданных условиях, это?
2. Программа TOTL-2a разработана для...?
3. Модуль «Точностные параметры отливки» программы TOTL-2a предназначен для?
4. Признаками, по которым определяют поверхности, подвергаемые механической обработке, являются?
5. Количество схем механической обработки поверхностей детали в модуле «Припуски на механическую обработку»?
6. Модуль «Припуски на механическую обработку» программы TOTL-2a предназначен для?
7. Модуль «Припуски на линейную усадку» предназначен для?
8. С чего начинается процесс производства отливки?
9. САМ – системы – это системы предназначенные для...?

10. Какие элементы удаляют с 3Д модели детали при переработке её в 3Д модель отливки?
11. Автоматизация процесса проектирования позволяет?
12. Первая группа данных модуля «Точностные параметры отливки» это?
13. Требование прямолинейности плоских поверхностей детали это?
14. ВР1, ВР2 и ВР3 это?
15. Размеры каких нормируемых участков поверхностей отливки вводят в модуле «Припуски на механическую обработку» программы TOTL-2a?
16. Расстояние между центрирующими устройствами опоки это?
17. Как назначают уклон на обрабатываемую поверхность отливки?
18. Что входит в состав модельного комплекта для изготовления отливки?
19. Проектирование, при котором отдельные операции по составлению и преобразованию описаний объекта или алгоритма его функционирования, осуществляются взаимодействием человека и компьютера, это?
20. Коробления отливки это?
21. Конструкторская база это?
22. Взаимообрабатываемые поверхности это?

<b>ОПК - 2 - способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</b>			
<b>Контролируемый результат обучения</b>	<b>Контролируемые темы (разделы) дисциплины</b>	<b>Устный опрос (УО)</b>	
		<b>Критерии оценивания</b>	
		<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы технологического процесса получения отливок;</li> <li>- этапы проектирования технологического процесса получения отливок;</li> <li>- состав и требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять этапы технологических процессов получения отливок;</li> <li>- оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом;</li> <li>- использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок;</li> <li>- разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок;</li> <li>- навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a;</li> <li>- навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</li> </ul>	<p>Все разделы дисциплины (модуля)</p>	<p>Обучающийся даёт неверный ответ на вопрос, либо ответ на вопрос требует более одного уточняющего вопроса.</p>	<p>Обучающийся даёт развёрнутый ответ на поставленный вопрос, не требующий дополнительных вопросов.</p>

### Пример вопросов тестов

#### Вопрос 1

<i>Процесс составления описания или алгоритма функционирования ещё не существующего объекта, которое необходимо и достаточно для его создания в заданных условиях, это?</i>		
<b>Ответы</b>		<b>Оценка</b>
A.	Проектирование	1
B.	Производство	0
C.	Реверс-инжиниринг	0

#### Вопрос 2

<i>Программа TOTL-2a разработана для...?</i>		
<b>Ответы</b>		<b>Оценка</b>
D.	Автоматизации проектирования технологического процесса изготовления отливки	1
E.	Выбора технологического процесса изготовления отливки	0
F.	Разработки конструкции элементов технологической оснастки для изготовления отливки	0

#### Вопрос 3

<i>Модуль «Точностные параметры отливки» программы TOTL-2a предназначен для?</i>		
<b>Ответы</b>		<b>Оценка</b>
G.	Определения параметров точности отливки в зависимости от параметров технологического процесса, выбранного для её изготовления	1
H.	Расчёта припусков на механическую обработку поверхностей отливки	0
I.	Оценки параметров точности отливки для двух технологических процессов изготовления	0

#### Вопрос 4

<i>Признаками, по которым определяют поверхности, подвергаемые механической обработке, являются?</i>		
<b>Ответы</b>		<b>Оценка</b>
J.	Предельные отклонения размера детали, допуск формы и расположения поверхностей детали и требование по шероховатости поверхности.	1
K.	Предельные отклонения размера детали, допуск формы и расположения поверхностей детали	0
L.	Предельные отклонения размера детали	0

<b>ОПК - 2 - способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</b>			
<b>Контролируемый результат обучения</b>	<b>Контролируемые темы (разделы) дисциплины</b>	<b>Тест (Т)</b>	
		<b>Критерии оценивания</b>	
		<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>
<b>знать:</b> - основы технологического процесса получения отливок; - этапы проектирования технологического процесса получения отливок; - состав и требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.	Все разделы дисциплины (модуля)	Даны верные ответы менее чем на 3 из 5 вопросов теста.	Даны верные ответы на 3 и более вопросов теста из 5.

<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять этапы технологических процессов получения отливок;</li> <li>- оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом;</li> <li>- использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок;</li> <li>- разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок;</li> <li>- навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a;</li> <li>- навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</li> </ul>			
---	--	--	--

Кафедра «Машины и технологии литейного производства»  
(наименование кафедры)

***Примеры тем курсовых проектов***

1. «Разработка комплекта технологической оснастки для получения отливки «Букса» массой 16,2 кг, из сплава Сталь 20л, методом литья в разъёмные песчаные формы»;
2. «Разработка комплекта технологической оснастки для получения отливки «Кожух» массой 1,8 кг, из сплава АК5М7, методом литья в разъёмные песчаные формы»;
3. «Разработка комплекта технологической оснастки для получения отливки «Корпус» массой 0,5 кг, из сплава АЛ-6, методом литья в разъёмные песчаные формы».

***Требования к структуре и содержанию пояснительной записки курсового проекта***

В пояснительной записке курсового проекта следует отразить все этапы разработки оснастки для технологического процесса получения отливки методом литья в разъёмные песчаные формы.

Название пояснительной записки должно быть – «Разработка комплекта технологической оснастки для получения отливки ... массой ..., из сплава ..., методом литья в разъёмные песчаные формы».

Структура отчёта должна соответствовать указанной ниже:

1. Краткое описание способа получения отливки
2. Разработка 3Д модели детали ...
3. Выбор положения отливки в литейной форме и определение плоскости разъёма литейной формы
4. Технологические расчёты
  - 4.1. Расчёт точности отливки;
  - 4.2. Расчёт величины припусков на механическую обработку;
  - 4.3. Расчёт величины формовочных уклонов
5. Переработка 3Д модели детали ... в 3Д модель отливки
6. Расчёт литниково-питающей системы
7. Разработка 3Д моделей элементов модельного комплекта

В разделе «Краткое описание способа получения отливки» кратко описывают способ изготовления отливки методом литья в разъёмные песчаные формы. Указанный метод подробно рассмотрен в лекции «Разработка отливки и с учётом особенностей выбранного технологического процесса изготовления».

В разделе «Разработка 3Д модели детали ...» дают краткое описание процесса создание 3Д модели детали и представляют результат в виде картинки 3Д модели.

Раздел «Выбор положения отливки в литейной форме и определение плоскости разъём литейной форм» должен содержать детальный анализ конфигурации отливки на основе метода теневых зон. Обоснование выбора положения отливки в литейной форме и положения плоскости разъёма.

Картинки, поясняющие текст раздела – обязательны.

В подразделы 4.1 – 4.3, раздела «Технологические расчёты» входят результаты расчётов соответствующих параметров отливки. Все расчёты должны иметь краткие пояснения их выполнения и полученных результатов.

В разделе «Переработка 3Д модели детали ... в 3Д модель отливки» детально описывают шаги по переработке конфигурации 3Д модели детали в 3Д модель отливки, с указанием используемых операций.

В разделе «Расчёт литниково-питающей системы» детально описывают ход выполнения расчёта. Результат представляют в виде таблиц из программы Эксель с описанием полученных значений.

Раздел «Разработка 3Д моделей элементов модельного комплекта» содержит краткое описание шагов создания элементов модельного комплекта. Результат разработки 3Д моделей элементов представляют в виде картинок. Помимо этого, раздел должен содержать описание процедуры проверки правильности построения элементов.

### **Требования к форме представления и оформлению пояснительной записки курсового проекта**

Пояснительная записка к курсовому проекту представляет собой документ, подготовленный в редакторе Word и сохранённый в формате pdf.

Записка в обязательном порядке содержит титульный лист в соответствии с шаблоном. Оформление записки должно соответствовать требованиям ГОСТа.

<b>ОПК - 2 - способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</b>					
<b>Контролируемый результат обучения</b>	<b>Контролируемые темы (разделы) дисциплины</b>	<b>Оценочное средство (курсовой проект)</b>			
		<b>Критерии оценивания</b>			
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> - основы технологического процесса получения отливок; - этапы проектирования технологического процесса получения отливок; - состав и требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.	Все разделы дисциплины (модуля)	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний умений и навыков требуемым компетенцией. Содержание и форма курсового проекта не соответствует требованиям.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний умений и навыков требуемым компетенцией. Содержание и форма курсового	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний умений и навыков требуемым компетенцией.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний умений и навыков требуемым компетенцией.

<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять этапы технологических процессов получения отливок;</li> <li>- оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом;</li> <li>- использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок;</li> <li>- разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок;</li> <li>- навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a;</li> <li>- навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</li> </ul>		<p>Курсовой проект содержит мене половины требуемых разделов.</p>	<p>проекта не в полной мере соответствует требованиям. Допускается отсутствие не менее половины разделов курсового проекта. Допускаются ошибки оформления.</p>	<p>проекта частично соответствует требованиям. Допускается отсутствие не более двух разделов курсового проекта. Допускаются ошибки оформления.</p>	<p>Содержание и форма курсового проекта соответствует требованиям. Допускаются ошибки оформления.</p>
---	--	---	--	--	---

Кафедра «Машины и технологии литейного производства»  
(наименование кафедры)

***Вопросы к зачёту***

*Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ*

1. Процесс составления описания или алгоритма функционирования ещё не существующего объекта, которое необходимо и достаточно для его создания в заданных условиях, это?
2. Признаками, по которым определяют поверхности, подвергаемые механической обработке, являются?
3. С чего начинается процесс производства отливки?
4. САМ – системы – это системы предназначенные для...?
5. Коробления отливки это?

*Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности УМЕТЬ*

1. Программа TOTL-2a разработана для...?
2. Модуль «Точностные параметры отливки» программы TOTL-2a предназначен для?
3. Количество схем механической обработки поверхностей детали в модуле «Припуски на механическую обработку»?

4. Модуль «Припуски на механическую обработку» программы TOTL-2a предназначен для?
5. Модуль «Припуски на линейную усадку» предназначен для?

*Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ*

1. Какие элементы удаляют с 3Д модели детали при переработке её в 3Д модель отливки?
2. Первая группа данных модуля «Точностные параметры отливки» это?
3. Размеры каких нормируемых участков поверхностей отливки вводят в модуле «Припуски на механическую обработку» программы TOTL-2a?
4. Как назначают уклон на обрабатываемую поверхность отливки?
5. Количество схем механической обработки поверхностей детали в модуле «Припуски на механическую обработку»?

<b>ОПК - 2 - способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</b>			
<b>Контролируемый результат обучения</b>	<b>Контролируемые темы (разделы) дисциплины</b>	<b>Зачёт</b>	
		<b>Критерии оценивания</b>	
		<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы технологического процесса получения отливок;</li> <li>- этапы проектирования технологического процесса получения отливок;</li> <li>- состав и требования к технической и технологической документации, необходимой для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять этапы технологических процессов получения отливок;</li> <li>- оценку возможности изготовления отливки, заданным технологическим процессом;</li> <li>- использовать программу TOTL-2a для реализации технологических расчётов при проектировании технологического процесса получения отливок;</li> <li>- разрабатывать техническую и технологическую документацию, с использованием программы T-FLEX CAD, необходимую для реализации технологического процесса получения отливок.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками структурного анализа технологических процессов получения отливок;</li> <li>- навыками выполнения технологических расчётов программе TOTL-2a;</li> <li>- навыками разработки технической и технологической документации, с использованием программы T-FLEX CAD.</li> </ul>	<p>Все разделы дисциплины (модуля)</p>	<p>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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.</p>	<p>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом, студент не допускает ошибок, затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</p>