

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование и автоматизация литейных цехов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Машиностроение (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков, в области методов, критериев и параметров проектирования литейных цехов и автоматизации производств; анализа возможных решений при выборе технологических процессов и оборудования для осуществления запланированного производства отливок требуемого качества при минимальных капитальных затратах.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основы организации проектных работ;
- режимы работы литейных цехов и фонды времени;
- структура литейных цехов в зависимости от технологии изготовления отливок;
- выбор технологического и другого оборудования, включая транспортные устройства, исходя из особенностей литейного цеха и методы определения количества этого оборудования и транспортных устройств;
- параметры расположения оборудования и транспортных устройств на территории литейного цеха;
- организационно-технологические связи между производственными участками в литейных цехах;
- связи между организационно-технологическим построением производства отливок и его технико-экономическими показателями;
- связи между техникой безопасности и охраной труда с организационно-технологическим построением производства отливок в литейных цехах;
- основы строительства производственных зданий и расположение литейных цехов на территории завода.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знает основные виды технологического оборудования, предполагаемого к установке в цехе, принципы его работы и характеристики.	Знает основные виды технологического оборудования, применяемого в заготовительном производстве, принципы его работы, характеристики; сведения об имеющемся на предприятии оборудовании; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	Умеет оформлять техническую документацию на проектирование литейного цеха; составлять планерку участков проектируемого цеха.	Умеет оформлять техническую документацию; составлять различные планы	Дифференцированный зачет
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	Владеет навыками составления планов размещения оборудования в проектируемых цехах	Владеет навыками составления планов размещения оборудования в заготовительных цехах; расчета производственных мощностей и загрузки оборудования	Дифференцированный зачет
ПК-2.7	ИД-1ПК-2.7	Знает технические требования, предъявляемые к сырью и материалам используемым в цеху по принятому технологическому процессу	Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции; виды брака и способы его предупреждения; основы систем автоматизированного проектирования	Дифференцированный зачет
ПК-2.7	ИД-2ПК-2.7	Умеет использовать нормативную документацию и руководящие материалы необходимые для проектирования цехов	Умеет использовать нормативную документацию и руководящие материалы; применять системы автоматизированного проектирования и различные расчетные программы	Дифференцированный зачет
ПК-2.7	ИД-3ПК-2.7	Владеет навыками разработки размещения технологического оборудования на участках цеха в соответствии с составленными маршрутными картами.	Владеет навыками разработки технологических нормативов; разработки маршрутных карт; разработки другой технологической документации	Дифференцированный зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	52	52	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	30	30	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	92	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Проектное задание, реконструкция и стадии проектирования литейных цехов	6	0	2	20
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Классификация литейных цехов. Составление заданий для проектирования литейных цехов и виды производственных программ. Режимы работы цеха. Календарный, номинальный и эффективный фонды рабочего времени. Стадии проектирования литейных цехов и заводов, состав проектной документации, составление технико-экономического обоснования на проектирование, реконструкцию и техническое перевооружение действующих литейных цехов. Современные методы выполнения проектных работ. Применение системы автоматизированного проектирования (САПР) литейных цехов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Проектирование основных технологических и вспомогательных отделений литейных цехов	14	0	28	72
Проектирование формовочно-заливочно-выбивных отделений. Расчет количества формовочного оборудования и автоматических линий. Состав формовочного отделения. Организация заливочных участков, расчет и выбор заливочных и выбивных устройств. Проектирование плавильных отделений. Расчет вместимости и количества плавильного оборудования. Состав современного стержневого отделения. Проектные решения стержневых отделений. Структура смесеприготовительного отделения. Проектные решения смесеприготовительных отделений. Типовые планировочные решения термо-обрубных отделений в зависимости от характера производства и специализации литейного цеха. Особенности проектирования цехов специальных видов литья. Вспомогательные отделения литейных цехов. Автоматизированная система управления предприятием (АСУП) литейных цехов. Организация грузовых потоков внутри цеха. Проектирование энергетического хозяйства литейного цеха. Строительные решения промышленных зданий.				
ИТОГО по 8-му семестру	20	0	30	92
ИТОГО по дисциплине	20	0	30	92

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Составление производственной программы литейного цеха.
2	Составление программы, определение количества оборудования и транспортных средств формовочного участка.
3	Особенности составления программы и определение количества оборудования плавильных участков литейных цехов.
4	Особенности проектирования стержневых отделений литейных цехов.
5	Особенности проектирования смесеприготовительных отделений литейных цехов.
6	Особенности проектирования термо-очистных отделений литейных цехов.
7	Вспомогательные отделения литейных цехов.
8	Транспортная система литейных цехов.
9	Размещение производственных участков на территории литейных цехов и их взаимосвязь.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект сталепрокатного цеха массового производства
2	Проект цеха цветного литья массового производства
3	Проект цеха литья легких сплавов в металлические формы
4	Проект цеха высокоточного литья из легких сплавов
5	Проект цеха высокоточного литья

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кукуй Д.М. Автоматизация литейного производства : учебное пособие / Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко. - Минск: Новое знание, 2008.	8
2	Управление литейными процессами. - М.: , Изд-во МГИУ, 2006. - (Автоматизация литейного производства : учебное пособие для вузов; Ч.1).	27
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Миляев А. Ф. Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов : учебное пособие для вузов / А. Ф. Миляев. - Магнитогорск: Изд-во МГТУ, 2001.	20
2	Шуляк В.С. Проектирование литейных цехов : Учеб. пособие для вузов / В.С.Шуляк. - М.: МГИУ, 2004.	14
2.2. Периодические издания		
1	Литейное производство : международный научно-технический журнал / Ассоциация литейщиков Украины; Белорусская ассоциация литейщиков; Российская ассоциация литейщиков; Союз литейщиков С.-Петербурга; Камаз-Металлургия; Московский автомобильный завод им. И. А. Лихачёва; АвтоВАЗ. - Москва: Союз-Литье, 1930 - .	
2	Литейщик России : научно-технический журнал / Российская ассоциация литейщиков. - Москва: Рос. ассоц. литейщиков, 2002 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Каширцев Л. П. Литейные машины. Литье в металлические формы : учебное пособие / Каширцев Л. П. - Москва: Машиностроение, 2005.	https://e.lanbook.com/book/804	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	компьютер	10
Лекция	доска маркерная	1
Лекция	компьютер	1
Лекция	проектор	1
Практическое занятие	доска маркерная	1
Практическое занятие	компьютер	10
Практическое занятие	проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование и автоматизация литейных цехов»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программа академического бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Компьютерное проектирование и автоматизация литейного производства
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная
Курс: 4	Семестр: 8
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
Виды промежуточного контроля:	
Дифференцированный зачет: 8 семестр, Курсовой проект: 8 семестр	

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Проектирование и автоматизация литейных цехов**» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «**Проектирование и автоматизация литейных цехов**», утвержденной «23» ноября 2020 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.08 «Проектирование и автоматизация литейных цехов» участвует в формировании двух компетенции: ПК-2.5 и ПК-2.7. В рамках учебного плана образовательной программы на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующие дисциплинарные части компетенции (табл. 1.1).

1.2. Этапы формирования дисциплинарных части компетенции, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 раздела. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам, курсовой работы и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий и промежуточный	Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	РК	Дифференцированный зачёт
Усвоенные знания			
3.1 Знает основные виды технологического оборудования, предполагаемого к установке в цехе, принципы его работы и характеристики	ТО	РКР	ТВ
3.2 Знает технические требования, предъявляемые к сырью и материалам используемым в цеху по принятому	ТО	РКР	

технологическому процессу			
Освоенные умения			
У.1 Умеет оформлять техническую документацию на проектирование литейного цеха; составлять планировку участков проектируемого цеха	ОПЗ	РКР	ПЗ
У.2 Умеет использовать нормативную документацию и руководящие материалы необходимые для проектирования цехов	ОПЗ	РКР	
Приобретенные владения			
В.1 Владеет навыками составления планов размещения оборудования в проектируемых цехах		КП	КЗ
В.2 Владеет навыками разработки размещения технологического оборудования на участках цеха в соответствии с составленными маршрутными картами		КП	

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

ОЛР – отчет по лабораторной работе;

РКР – рубежная контрольная работа;

КП – курсовой проект;

ИКЗ – индивидуальные комплексные задания;

ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий и промежуточный контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний (табл. 1.1) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежных контрольных работ и выполнения курсовой работы.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 9 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы РКР после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по разделу 1 «Проектное задание, реконструкция и стадии проектирования литейных цехов», вторая РКР – по разделу 2 «Проектирование основных технологических и вспомогательных отделений литейных цехов».

Типовые вопросы первой РКР:

1. Классификация литейных цехов.
2. Исходные данные необходимые для проектирования литейных цехов.
3. Режимы работы цеха.
4. Классификация фондов рабочего времени.
5. Стадии проектирования литейных цехов и заводов.
6. Цели и задачи реконструкции литейных цехов.

Типовые вопросы второй РКР:

1. Состав формовочного отделения.
2. Состав плавильного отделения.
3. Состав современного стержневого отделения.
4. Структура смесеприготовительного отделения.
5. Состав термообрубного отделения.
6. Классификация вспомогательных отделений литейных цехов.
7. Классификация грузоподъемных и транспортных средств литейных цехов.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2.2. Курсовой проект

Курсовой проект является комплексной, охватывает все темы дисциплины и выполняется в письменном виде согласно теме, выданной преподавателем. Список типовых тем курсовых работ приведены в РПД.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде

дифференцированного зачета по дисциплине. Зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля с использованием типовой шкалы и критериев оценивания, приведенной в общей части ФОС бакалаврской программы.

Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений представлен в приложении 1. *Полный перечень практических заданий хранится на выпускающей кафедре.*

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в комплексном задании дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

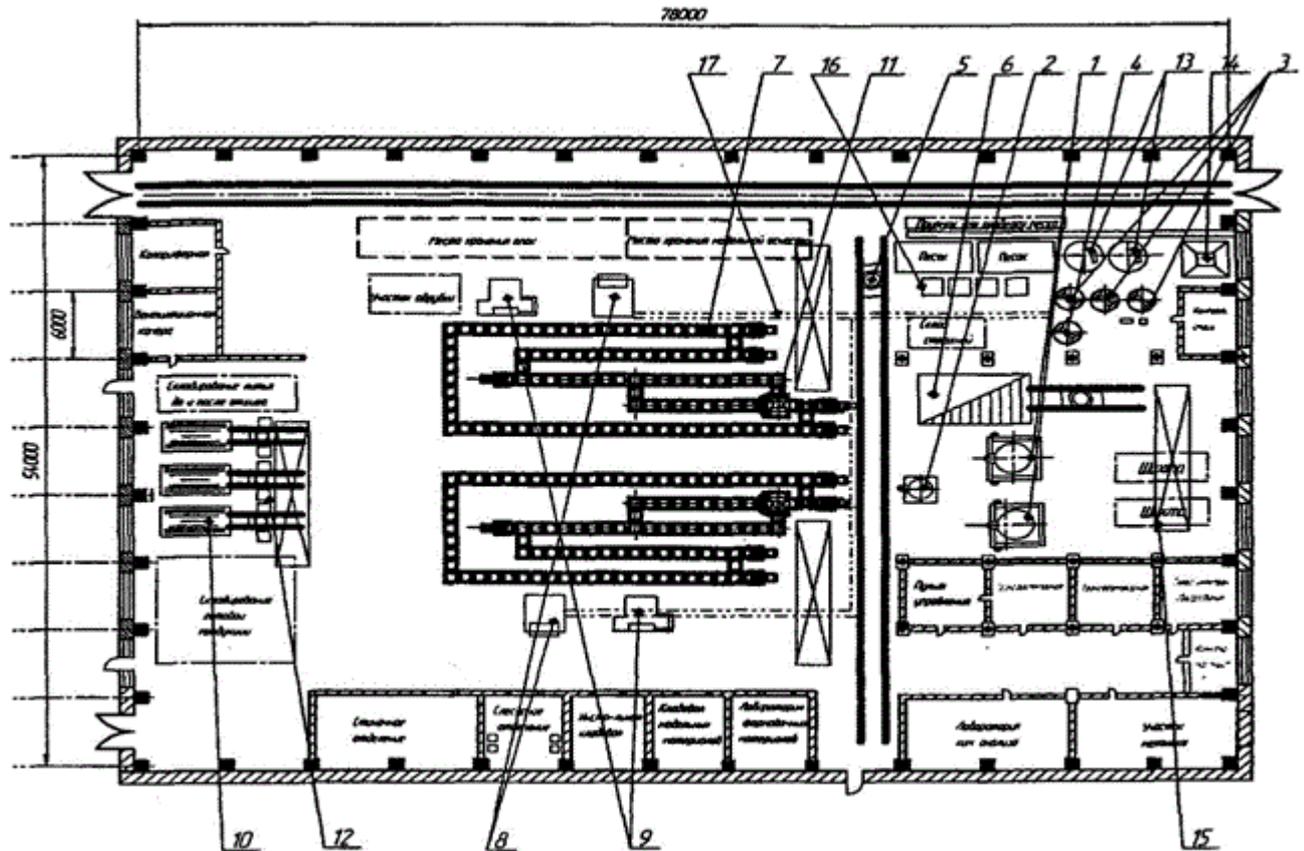
3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.

Типовые комплексные задания для проверки умений и владений
Задание № 1



Сталефасонный цех производительной мощностью 10 тыс. тонн в год

1 - Печь плавильная ИСТЗ; 2 - печь миксерная; 3 - смеситель 114М; 4 - смеситель 1А12М; 5 - тележка передаточная; 6 - камерные сушила тип 1-КЭ; 7 - автоматическая линия; 8 - выбивная решётка ИР-120; 9 - дробемётный барабан; 10 - печь ТО ск2 3х6с; 11 - формовочный автомат; 12 - короб для отжига; 13 - ёмкость для отжига стекла; 14 - бункер для песка; 15 - кран мостовой; 16 - стержневая машина; 17 - ленточный конвейер.

1. Проанализировать и описать работу отделений литейного цеха, необходимых для выполнения всех технологических операций производства отливок.
2. Составить схему грузопотока литейного цеха.