

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

« 03 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Оборудование литейных цехов
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 360 (10)
(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 теории литейных машин, механизации и автоматизации эффективных методов изготовления литейных форм, выбивки и очистки отливок; оборудования для специальных видов литья

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

формовочные, выбивные и очистные машины, обеспечивающие осуществление технологических циклов производства отливок, автоматизация литейного производства; теория агрегатирования машин; оборудование заготовительного производства и специальных видов литья

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-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения; методы подбора оборудования для реализации данных технологических процессов	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения; принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования; эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	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-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования при разработке узлов оборудования; пользоваться нормативно-методической документацией и справочниками системы автоматизированного проектирования технологических процессов; читать чертежи деталей, сборочные чертежи и спецификации литейного оборудования	Умеет использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации; пользоваться нормативно-методической документацией и справочниками системы автоматизированного проектирования технологических процессов; читать чертежи деталей, сборочные чертежи и спецификации, оформленные в соответствии с требованиями ЕСКД	Курсовой проект
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками проведения анализа и уточнения структуры технологических процессов изготовления изделий-представителей при агрегатировании основного и вспомогательного оборудования	Владеет навыками проведения анализа и уточнения структуры технологических процессов изготовления изделий-представителей;	Дифференцированный зачет
ПК-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знает основные виды технологического оборудования, применяемого в заготовительном и литейном производстве, принципы его работы, характеристики; сведения об имеющемся на предприятии оборудовании; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии	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
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	Умеет оформлять техническую документацию при проектировании узла оборудования; составлять различные планы взаимного размещения основного и вспомогательного	Умеет оформлять техническую документацию; составлять различные планы	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оборудования		
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	Владеет навыками составления планов размещения оборудования в заготовительных и литейных цехах; расчета производственных мощностей и загрузки оборудования	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 заготовительных производствах, их влияние на применяемое оборудование	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; применять системы автоматизированного проектирования и различные расчетные программы при расчете узлов и элементов литейного оборудования	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 технологических нормативов при проектировании узлов литейного оборудования	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	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	144	54	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	38	18	20
- лабораторные работы (ЛР)	48	18	30
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	54	16	38
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	216	54	162
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	18	9	9
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	108	252

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	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теория литейных машин	4	4	4	15
<p>Тема 1. Основы автоматизации литейного производства Некоторые проблемы автоматизации. Комплексная автоматизация литейного производства. Специализация, унификация, стандартизация, применение прогрессивных технологий, использование ЭВМ.</p> <p>Тема 2. Технологические основы проектирования высокопроизводительных машин-автоматов. Порядок проектирования и проектные стадии разработки изделия: техническое задание; техническое предложение; эскизный проект; технический проект; рабочая документация.</p> <p>Тема 3. Поточные линии. Структура автоматизированных поточных линий и надежность их действия. Оценка вероятности отказа оборудования, проверка остаточного ресурса технологического оборудования. Организация технического обслуживания и управление автоматизированными поточными линиями. Типы и функциональные схемы манипуляторов. Область использования программных манипуляторов в литейном производстве.</p>				
Хранение, подготовка и транспортировка материалов	4	4	4	15
<p>Тема 4. Хранение материалов Бункерные установки, закрома и силосы. Назначение и форма бункеров. Затворы, питатели, дозаторы.</p> <p>Тема 5. Подготовка материалов Процесс размельчения. Полная и частичная регенерация. Типы смесителей. Механизация и автоматизация процессов приготовления смеси.</p> <p>Тема 6. Транспорт материалов Транспортное оборудование для формовочных материалов и смесей. Средства механического транспорта – ковшовые элеваторы, ленточные и винтовые конвейеры. Пневматические транспортные установки (ПТУ) их группы, назначение и устройство. Основы теории ПТУ.</p> <p>Тема 7. Механизация и автоматизация заливки форм. Литейные ковши. Расчет литейного конического ковша аналитическим и графоаналитическим методом. Автоматические системы для заливки форм на конвейере и их классификация.</p>				
Изготовление разовых форм	10	10	8	24
Тема 8. Прессовые формовочные машины.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Характеристика процесса уплотнения прессованием. Уравнение прессования. Распределение степени уплотнения по высоте формы. Классификация методов прессования. Влияние вибрации. Современное развитие методов прессования литейных форм. Последовательное прессование. Прессование под высоким удельным давлением. Прессование диафрагмой. Многоплунжерное прессование. Прессование решеткой, роторной головкой. Лопастное прессование литейных форм. Рабочий процесс прессования. Индикаторная диаграмма прессования и ее анализ. Расчет прессового механизма. Автоматическое регулирование плотности набивки при прессовании. Автоматический клапан давления. Конструктивные типы машин. Мундштучные машины для изготовления стержней.</p> <p>Тема 9. Встряхивающие машины Характеристика процесса встряхивания. Напряжения при встряхивании. Эмпирическое уравнение встряхивания. Работа встряхивания. Распределение плотности по высоте формы. Классификация встряхивающих машин по роду привода и степени амортизации ударов, по рабочему процессу и способу воздухораспределения. Рабочий процесс пневматического встряхивающего механизма. Расчет элементов времени, скоростей и ускорений движения по индикаторной диаграмме. Расчет впускных и выхлопных окон цилиндра. Динамический расчет встряхивающего поршня. Автоматическое регулирование плотности форм при встряхивании. Конструктивные типы авторегуляторов. Конструктивные типы встряхивающих механизмов. Гравитационное уплотнение.</p> <p>Модуль 4. Высокопроизводительное оборудование для изготовления форм и стержней Тема 10. Пескодувные формовочные машины. Пескодувные и пескострельные процессы. Классификация машин. Современный механизм формовочной и стержневой машины. Факторы уплотняющего воздействия на смесь при пескодувном процессе. Аналитический расчет процесса пескодувных машин. Расчет расхода сжатого воздуха. Конструктивные типы пескодувных, пескострельных и пескодувно-прессовых стержневых машин.</p> <p>Тема 11. Импульсные формовочные машины Уплотнение взрывом. Уплотнение импульсом</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>сжатого воздуха. Факторы уплотняющего воздействия. Высокоскоростное (ударное) прессование. Комбинированные импульсные методы уплотнения. Конструкции импульсных формовочных машин.</p> <p>Тема 12. Пескометы.</p> <p>Принцип работы пескометов. Развитие идеи пескометов, как формовочной машины. Применение пескометов. Рабочий процесс пескомета. Выход формовочной смеси на ротор. Формирование, пакета и уплотнение его на роторе. Трение пакета о направляющую дугу и расчет потребляемой ротором мощности. Общая теория ротора с прямой нерадиальной лопаткой. Сход пакета смеси с лопаткой ротора. Влияние расстояния от метательной головки до плоскости набивки. Уплотнение литейной формы пескометом с ширококовшевой головкой.</p> <p>Конструктивные типы пескометов.</p> <p>Тема 13. Вакуумно-пленочный процесс изготовления отливок.</p> <p>Вакуумно-пленочный процесс изготовления отливок (ВПФ). Общее описание способа ВПФ. Факторы, влияющие на прочность форм при ВПФ. Требования к формовочному материалу и модельно-опочной оснастке для ВПФ. Выбор конструктивно-технологических параметров вакуумной системы. Тенденции в развитии ВПФ.</p> <p>Тема 14. Поточные и автоматические литейные линии.</p> <p>Поточные линии на базе конвейеров и рольгангов. Автоматические литейные линии. Вакуумно-плёночные формовочные машины. Анализ и сравнение рабочих узлов отдельных линий. Применение автоматических линий в серийном и мелкосерийном производстве. Методы быстрой смены оснастки.</p> <p>Тема 15. Оборудование для механизации выбивки литья.</p> <p>Развитие механизированных методов выбивки форм и стержней Конструктивные типы механических выбивных решеток. Автоматические установки для выбивки литейных форм. Установки для выбивки форм без крестовин в нижней опоке. Прошивные выбивные устройства, их конструкции и расчет. Эксцентриковые выбивные решетки. Расчет параметров оптимального режима колебания эксцентриковой решетки. Учет отражения выбиваемой формы при соударении с решеткой. Инерционные выбивные решетки. Расчет параметров режима колебаний</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
инерционной выбивной решетки. Вибрационные машины. Гидравлические и электрогидравлические установки.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	18	16	54
8-й семестр				
Механизация обрубки и очистки отливок	8	10	10	62
Тема 16. Механизация обрубки и очистки отливок. Технологический процесс обрубки и очистки отливок. Устройства для отделения элементов литниковых систем. Классификация способов очистки отливок. Дробеструйная очистка. Дробеметная очистка. Принцип действия и расчет рабочего процесса дробеметного колеса. Причины повышенного разброса веера дроби. Типы дробеметных аппаратов и машин. Огневые способы очистки. Абразивная очистка. Очистка в галтовочных барабанах. Выбор числа оборотов и определение мощности привода. Типы очистных барабанов. Вибрационная очистка. Электрогидравлическая очистка				
Оборудование для специальных видов литья	12	20	28	100
Тема 17. Оборудование для литья по выплавляемым моделям. Автоматизация технологического процесса. Тема 18. Оборудование для кокильного литья. Автоматизация процесса. Тема 19. Оборудование для литья под давлением. Тема 20. Оборудование для прочих видов литья.				
ИТОГО по 8-му семестру	20	30	38	162
ИТОГО по дисциплине	38	48	54	216

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Организация технического обслуживания и управление автоматизированными поточными линиями.
2	Расчет бункера
3	Механизация и автоматизация процессов приготовления смеси.
4	Расчет пневмотранспортных установок
5	Расчет литейного конического ковша аналитическим и графоаналитическим методом.
6	Индикаторная диаграмма прессования и ее анализ.
7	Расчет прессового механизма.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
8	Аналитический расчет процесса пескодувных машин. Расчет расхода сжатого воздуха.
9	Конструкции импульсных формовочных машин.
10	Импульсные клапаны
11	Рабочий процесс пескомета.
12	Факторы, влияющие на прочность форм при ВПФ
13	Анализ и сравнение рабочих узлов отдельных линий.
14	Расчет параметров выбивной решетки
15	Гидравлические и электрогидравлические установки.
16	Принцип действия и расчет рабочего процесса дробеметного колеса.
17	Принцип действия оборудования для литья по выплавляемым моделям
18	Принцип действия оборудования для литья под давлением
19	Принцип действия оборудования для литья в кокиль

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет бункера
2	Расчет шаровой мельницы
3	Изучение кинематики катков лабораторных бегунов
4	Изучение силовых факторов рабочего процесса лабораторных бегунов
5	Расчет пневмотранспорта
6	Расчет ковша аналитическим методом
7	Расчет ковша графоаналитическим методом
8	Изучение конструкции формовочной машины 271
9	Исследование уплотнения литейной формы прессованием на формовочной машине 271
10	Исследование уплотнения литейной формы встряхиванием на формовочной машине 271
11	Расчет пескострельной машины
12	Изучение конструкции импульсных формовочных машин
13	Расчет усилий в механизмах перемещения автоматических линий литейного производства
14	Расчет выбивных решеток

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование узла технологического оборудования

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none">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, лабораторным работам 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
-------	---	---

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гини Э.Ч. Технология литейного производства : учебник для вузов. Специальные виды литья / Э.Ч. Гини, А.М. Зарубин, В.А. Рыбкин. - М.: Академия, 2007.	16
2	Лукиянов В. Н. Оборудование литейных цехов : учебное пособие для вузов / В. Н. Лукиянов, К. В. Шаров, А. М. Ханов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Матвеев И.В. Ч.1. - М.: Изд-во МГИУ, 2003. - (Оборудование литейных цехов : Учеб. пособие; Ч.1).	11
2	Ч. 2. - Москва: , Изд-во МГИУ, 2009. - (Оборудование литейных цехов : учебное пособие для вузов; Ч. 2).	5
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 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Отливки из металлов и сплавов : Сборник государственные стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2002.	1
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)
Основная литература	Лукиянов В. Н. Оборудование для подготовки материалов : учебное пособие / В. Н. Лукиянов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPuelib3020	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 Inventor Professional 2019 Education Multi-seat Stand-alone Single-user (s/n 564-05679252)

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/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.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	Персональный компьютер	10
Лабораторная работа	Персональный компьютер	10
Лекция	Маркерная доска	1
Практическое занятие	Маркерная доска	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
«Оборудование литейных цехов»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы 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: 7, 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 10 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 360 ч.

Виды промежуточного контроля:

Дифференцированный зачет: 7, 8 семестр, Курсовой проект: 8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Оборудование 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 **«Оборудование литейных цехов»**, утвержденной «17» 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.11 «Оборудование литейных цехов» участвует в формировании 3-х компетенций: ПК-2.1, ПК-2.5 и ПК-2.7. В рамках учебного плана образовательной программы в 7-м и 8-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ПК-2.1** Компьютерная разработка комплектов технологических документов на типовые, групповые и единичные технологические процессы.
2. **ПК-2.5** Разработка технических заданий на проектирование оснастки средней сложности и модернизацию имеющегося оборудования литейного участка
3. **ПК-2.7** Разработка предложений по оптимизации процессов и оборудования литейного участка

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 2-х семестров (7-го и 8-го семестров базового учебного плана) и разбито на 5 учебных разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим и лабораторным работам, курсового проекта и дифференцированного 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	ЛР	РК	Дифференцированный зачет
Усвоенные знания				
3.1 методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения; методы подбора оборудования для реализации данных технологических процессов	ОПЗ 1 - 4, 5, 11, 12	ОЛР 7-9,12	РКР 1, 2, 3	ТВ
3.2 основные виды технологического оборудования, применяемого в заготовительном и литейном производстве, принципы его работы, характеристики; сведения об имеющемся на предприятии оборудовании; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии;	ОПЗ 11-15	ОЛР 7-9, 12	РКР 2	
3.3 технические требования, предъявляемые к сырью и материалам, используемым в заготовительных производствах, их влияние на применяемое	ОПЗ 11-16	ОЛР 7 - 9,	РКР 2	

оборудование				
Освоенные умения				
У.1 использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования при разработке узлов оборудования; пользоваться нормативно-методической документацией и справочниками системы автоматизированного проектирования технологических процессов; читать чертежи деталей, сборочные чертежи и спецификации литейного оборудования	ОПЗ 1-19	ОЛР 1-14		ПЗ
У.2 оформлять техническую документацию при проектировании узла оборудования; составлять различные планы взаимного размещения основного и вспомогательного оборудования	ОПЗ 1-19	ОЛР 1-14		
У.3 использовать нормативную документацию и руководящие материалы; применять системы автоматизированного проектирования и различные расчетные программы при расчете узлов и элементов литейного оборудования	ОПЗ 1-19	ОЛР 1-14		
Приобретенные владения				
В.1 навыками проведения анализа и			КП	КЗ

уточнения структуры технологических процессов изготовления изделий-представителей при агрегатировании основного и вспомогательного оборудования				
В.2 навыками составления планов размещения оборудования в заготовительных и литейных цехах; расчета производственных мощностей и загрузки оборудования			КП	
В.3 навыками разработки технологических нормативов при проектировании узлов литейного оборудования			КП	

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

ОЛР - отчет по лабораторной работе;

РКР – рубежная контрольная работа;

КП – курсовой проект;

ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета

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

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

2.1. Текущий 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 учитывается 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 защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 19 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 программы бакалавриата.

2.2.2. Защита практических работ

Всего запланировано 14 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

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

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД, запланировано 5 рубежных контрольных работ (тестирование) (Т/КР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая Т/КР по разделу 1 «Теория литейных машин», вторая КР – по разделу 2 «Хранение, подготовка и транспортировка материалов», третья – по разделу 3 «Изготовление разовых форм», четвертая – по разделу 4 «Механизация обрубки и очистки отливок», пятая – по разделу 5 «Оборудование для специальных видов литья».

Типовые вопросы первой КР:

1. Технологические циклы литейного производства.
2. Организационно-технические мероприятия при комплексной автоматизации литейного производства.
3. Классы технологических процессов.
4. Прогрессивные принципы построения организационной структуры рабочих процессов.
5. Принцип многопозиционной обработки.
6. Принцип многопоточной обработки.
7. Принцип многоинструментальной обработки.
8. Классификация рабочих машин по организационной структуре процесса.
9. Основные этапы проектирования оборудования.
10. Индексация литейных машин.

11. Принцип организационного построения поточных линий.
12. Состав автоматизированных литейных линий.
13. Структура и надежность действия автоматизированных поточных линий.
14. Организация технического обслуживания поточных линий.
15. Управление автоматизированными поточными линиями.

Типовые вопросы второй КР:

1. Бункера для хранения материалов.
2. Затворы, питатели, дозаторы.
3. Устройство затворов.
4. Устройство питателей.
5. Устройство дозаторов.
6. Ковшовые элеваторы.
7. Ленточные транспортеры.
8. Шнековые транспортеры.
9. Пневматический транспорт литейных цехов.
10. Расчет пневмотранспорта.

Типовые вопросы третьей КР:

1. Назовите способы уплотнения прессованием.
2. Охарактеризуйте преимущества и недостатки процесса прессования песчано-глинистых форм.
3. Какие факторы влияют на характер распределения плотности смеси по высоте опоки при прессовании? Постройте эпюру распределения плотности.
4. Что такое верхнее и нижнее прессование?
5. Условие определения высоты наполнительной рамки.
6. Какой основной недостаток многоплунжерного прессования?
7. Давление прессования. Какие силовые приводы применяют при прессовании?
8. Конструкции траверс в прессовых формовочных машинах.
9. Классификация встряхивающих формовочных машин.
10. Преимущества и недостатки процесса уплотнения встряхиванием и встряхивающих формовочных машин.
11. Механизм процесса уплотнения встряхиванием.
12. Уравнение движения стола. Влияние жесткости упругих прокладок на силу удара и ускорение стола.
13. Параметры удара: скорость падения стола, высота встряхивания и частота ударов, их среднее численное значение.
14. Отличие встряхивающего механизма с амортизацией и без амортизации удара.
15. В каком случае мощность встряхивающего механизма выше (в случае амортизации или без нее) при одинаковом размере опок?
16. Способы амортизации ударов во встряхивающих формовочных машинах.

17. Роль воздухоподводящей системы встряхивающего механизма, эффективность его работы.
18. Что такое коэффициент расхода воздухоподводящей системы встряхивающего механизма, его численное значение?
19. Способы воздухораспределения во встряхивающих формовочных машинах.
20. Чем отличается конструктивно пескодувная машина от пескострельной?
21. Какова важнейшая технологическая особенность пескострельного процесса?
22. Основные направления в применении пескострельного процесса. Роль и назначения вент в пескострельном процессе. Поясните механизм уплотнения смеси при пескострельном процессе уплотнения.
23. Основные факторы, влияющие на процесс пескострельного уплотнения.
24. В чем состоят преимущества и недостатки импульсных формовочных машин?
25. Какие разновидности импульсных формовочных машин Вы знаете (по роду рабочего тела, по давлению применяемого газа)?
26. Поясните принцип импульсного уплотнения и характер распределения плотности по высоте опоки.
27. Основные факторы, влияющие на процесс импульсного уплотнения смеси.
28. Какие требования предъявляются к воздушно-импульсному клапану?
29. Какие требования предъявляются к формовочной смеси и оснастке при импульсном уплотнении?
30. Поясните устройство газоимпульсной формовочной установки.
31. Факторы, влияющие на рабочий процесс газоимпульсных машин.
32. В чем преимущества и недостатки газоимпульсного процесса уплотнения?
- 33.

Типовые вопросы четвертой КР:

1. Сущность процесса зачистки отливок абразивными кругами.
2. Конструкции станков для зачистки отливок абразивными кругами.
3. Преимущества и недостатки зачистки абразивными кругами.
4. Сущность процесса зачистки отливок металлическими кругами.
5. Сущность способа очистки отливок в галтовочных барабанах.
6. Преимущества и недостатки очистки отливок в галтовочных барабанах.
7. Конструкции галтовочных барабанов.
8. Сущность вибрационной очистки отливок.
9. Преимущества и недостатки вибрационной очистки отливок.
10. Виды и материалы наполнителя при виброочистке.
11. Сущность виброгидроабразивной очистки.

12. Преимущества и недостатки виброгидроабразивной очистки.
13. Группы растворов, применяемых при виброгидроабразивной очистке.
14. Конструкции виброустановок.

Типовые вопросы пятой КР:

Оборудование для изготовления моделей.
Оборудование для изготовления керамических форм.
Оборудование для выбивки блоков
Кокильные машины
Заливочные устройства
Машины для литья под давлением
Автоматизация литья под давлением
Оборудование для литья под регулируемым давлением
Машины и автоматизация центробежного литья

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

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 и курсового проекта по дисциплине. Дифференцированный зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля с использованием типовой шкалы и критериев оценивания, приведенной в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Организация технического обслуживания и управление автоматизированными поточными линиями.
2. Расчет бункера
3. Механизация и автоматизация процессов приготовления смеси.
4. Расчет пневмотранспортных установок
5. Расчет литейного конического ковша аналитическим и графоаналитическим методом.
6. Индикаторная диаграмма прессования и ее анализ.
7. Расчет прессового механизма.
8. Индикаторная диаграмма встряхивания и ее анализ.
9. Расчет элементов времени, скоростей и ускорений движения по индикаторной диаграмме.
10. Аналитический расчет процесса пескочувствительных машин. Расчет расхода

сжатого воздуха.

11. Конструкции импульсных формовочных машин.
12. Импульсные клапаны
13. Рабочий процесс пескомета.
14. Факторы, влияющие на прочность форм при ВПФ.
15. Поточные линии.
16. Анализ и сравнение рабочих узлов отдельных линий.
17. Расчет параметров выбивной решетки.
18. Гидравлические и электрогидравлические установки.
19. Принцип действия и расчет рабочего процесса дробебетного колеса.
20. Очистка в галтовочных барабанах.

Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов дифференцированного зачета хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время дифференцированного зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

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 *дифференцированном зачете* и курсовом проекте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете 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 и курсового проекта используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.

Типовые комплексные задания для проверки умений и владений

1. Устройство клапана времени встряхивания.
2. Устройство регулятора плотности форм Дубровского А.М.
3. Устройство счётчика ударов.
4. Устройство встряхивающих формовочных машин мод. 234, 235
5. Устройство пескострельной машины мод. 283.
6. Устройство кантователя мод. ЛН-241.
7. Устройство карусельного стержневого автомата мод. АС-0006.
8. Устройство полуавтоматической стержневой машины с кантовально-протяжным устройством.
9. Устройство прессовых формовочных машин мод. 226, ПФ-5.
10. Устройство автоматического клапана давления.
11. Устройство пескомёта мод. 293.