

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: Технология литья
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 396 (11)
(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 и технологии литья в разовых и металлических формах, процессов формообразования, средств контроля технологии литья; получения заготовок в литейном производстве

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– системный анализ технологического процесса изготовления отливок;
– способы изготовления отливок;
– технологичность литой детали;
– литье в разовые съемные формы;
– специальные способы литья;
– основные технологические параметры способов;
– проектирование технологического процесса литья;
– разработка конструкции и расчет литниково-питающих систем;
– дефекты отливок, причины возникновения, способы устранения;
– контроль исходных материалов, параметров технологического процесса, показателей качества отливок.

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-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления литых заготовок и принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения и принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет составлять программы и методики испытаний литых заготовок на разных этапах технологического процесса	Умеет составлять программы и методики испытаний изделий на разных этапах технологического процесса и использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации	Экзамен
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний и разработки предложений по совершенствованию технологических процессов	Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний и разработки предложений по совершенствованию технологических процессов	Экзамен
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает математические методы анализа результатов опытно-технологических работ; технические возможности современного технологического оборудования	Знает математические методы анализа результатов опытно-технологических работ; технические возможности имеющегося технологического оборудования	Экзамен
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний; применять программные продукты для выполнения технологических расчетов	Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний; применять программные продукты для выполнения технологических расчетов	Экзамен
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ;	Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ; осуществления подготовки и проведения опытно-технологических работ	Экзамен
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает типовые технологические процессы и режимы литейного производства; системы и методы проектирования технологических процессов и режимов	Знает типовые технологические процессы и режимы производства; системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства; технические	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		литейного производства; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции	требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции	
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет выполнять технологические расчеты; применять системы автоматизированного проектирования	Умеет выполнять технологические расчеты; применять системы автоматизированного проектирования	Экзамен
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет навыками определения порядка выполнения работ по разработке пооперационных маршрутов производства литых заготовок	Владеет навыками определения порядка выполнения заготовительных работ; разработки пооперационных маршрутов производства заготовок	Экзамен
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает технические характеристики, требования и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым;	Знает технические характеристики требования и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; конструкцию изделия или состав продукта, на который проектируется технологический процесс получения заготовок	Экзамен
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет выполнять технологические расчеты; оформлять техническую документацию; применять системы автоматизированного проектирования	Умеет выполнять технологические расчеты; оформлять техническую документацию; применять системы автоматизированного проектирования	Экзамен
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками анализа технологичности литых заготовок	Владеет навыками анализа технологичности изделий; расчета нормативов материальных затрат (норм расхода сырья, полуфабрикатов, инструментов, технологического топлива, энергии)	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	132	42	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	50	14	36
- лабораторные работы (ЛР)	32	14	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	46	12	34
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	192	66	126
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	396	144	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	
6-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
Проектирование технологии литья в разовые формы.	14	14	12	66
<p>Тема 1. Системный анализ технологических процессов изготовления отливок в разовых формах Структурная схема технологического процесса изготовления литых заготовок в разовых песчано-глинистых формах. Системный анализ технологических процессов изготовления отливок в разовых формах. Формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси, противопопригарные покрытия.</p> <p>Тема 2. Основные принципы проектирования технологического процесса получения отливок Технологичность конструкции отливки. Разработка литейно-модельных указаний. Определение количества стержней, их границ, размеров знаков. Выбор способа формовки, положения отливки в форме и поверхности разъема модели и формы. Технологические указания для изготовления модельного комплекта.</p> <p>Тема 3. Расчет и конструирование прибылей, холодильников, технологических напусков. Назначение, классификация, типы и работа прибылей. Выбор оптимальной геометрической формы прибыли. Направленность затвердевания и радиус действия прибыли. Методика расчета. Наружные и внутренние холодильники. Технологический напуск.</p> <p>Тема 4. Проектирование и расчет литниковых систем Классификация литниковых систем, выбор места подвода металла к отливке. Элементы литниковых систем и их особенности. Расчет продолжительности заливки. Расчет площади сечения узкого места литниковой системы при заливке из поворотного ковша и стопорного. Температурные режимы заливки.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	14	14	12	66
7-й семестр				
Технология литья в разовые формы	18	14	14	66
<p>Тема 5. Модельно-стержневая оснастка и опоки Модельно-стержневая оснастка. Модели. Модельные плиты. Стержневые ящики. Модели стояков воронок и чаш. Подмодельные плиты верха и низа. Опоки.</p> <p>Тема 6. Методы упрочнения литейных форм и стержней. Механические, тепловые, химические, физические способы уплотнения.</p> <p>Тема 7. Технология ручной и машинной формовки.</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>Формовочный инструмент. Формовка в почве. Формовка в двух опоках по модели неразъемной и разъемной, с отъемными частями, с подрезкой, перекидным и подъемным болваном, по шаблону. Формовка в стержнях. Машинная опочная и безопочная формовка. Автоматизированная формовка.</p> <p>Тема 8. Изготовление стержней. Ручное, машинное, по горячей и холодной оснастке. Сборка, контроль и хранение.</p> <p>Тема 9. Сборка и заливка форм. Установка стержней. Контроль. Сборка полуформ. Расчет подъемной силы, действующей на верхнюю полуформу и массы груза. Разливочные ковши. Расчет емкости и числа ковшей. Автоматизация заливки.</p> <p>Тема 10. Выбивка отливок из формы. Определение температуры выбивки. Расчет продолжительности затвердевания и охлаждения отливки в песчаной форме. Этапы выбивки. Оборудование. Разделение смеси и отливок. Удаление стержней. Отделение литниковых систем. Очистка. Зачистка.</p> <p>Тема 11. Литейные дефекты и методы их контроля. Классификация литейных дефектов. Контроль и аттестация точности отливок. Контроль чистоты поверхности, химического состава, герметичности, температуры.</p>				
Специальные виды литья	18	4	20	60
<p>Тема 12. Введение. Определение. Основные параметры, характеризующие любой вид литья. Основные параметры специальных видов литья. Преимущество перед традиционным способом.</p> <p>Тема 13. Литье по выплавляемым моделям. Основные сведения о процессе. Технологический процесс. Пресс-формы. Литниковые системы, их расчет. Модельные составы и изготовление моделей. Изготовление модельных блоков и оболочковой формы. Проектирование технологического процесса. Прокаливание, заливка и охлаждение форм. Финишная обработка отливок. Дефекты отливок.</p> <p>Тема 14. Литье в кокиль. Основные сведения о процессе. Технологический процесс. Особенности, преимущества и недостатки процесса. Особенности конструирования отливок. Кокили. Тепловые условия формирования отливок. Расчет времени выдержки отливки в кокиле. Особенности изготовления отливок из различных сплавов. Литниковые системы, прибыли, их расчет.</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>Порядок разработки технологического процесса. Облицованные и анодированные кокили. Технологическое оборудование и оснастка. Механизация и автоматизация процесса. Дефекты отливок.</p> <p>Тема 15. Литье под давлением. Основные сведения о процессе. Технологический процесс. Схемы процесса. Технологические параметры отливок и процесса. Особенности конструирования отливок. Гидродинамические и тепловые условия формирования отливок. Конструирование и расчет литниково-вентиляционной системы. Конструкции пресс-форм. Машины для литья под давлением. Особые способы литья. Механизация и автоматизация процесса. Дефекты отливок.</p> <p>Тема 16. Литье под регулируемым давлением. Основные сведения о процессе. Технологический процесс. Классификация способов. Анализ процессов, происходящих при формировании отливок. Требования к конструкции отливок. Особенность технологической оснастки. Литье под низким давлением. Литье под низким давлением с противодавлением. Литье под всесторонним газовым давлением. Оснастка. Особенности литья различных сплавов. Последовательность разработки технологии.</p> <p>Тема 17. Литье с кристаллизацией под давлением. Сущность и технологические особенности процесса. Классификация схем прессования. Требования к конструкции отливок. Порядок разработки технологического процесса. Технологическая оснастка и оборудование. Особенности процесса формирования отливок. Свойства отливок.</p> <p>Тема 18. Центробежное литье. Основные сведения о процессе. Технологический процесс. Технологические режимы. Литье двухслойных изделий «металл-металл», «металл-неметалл». Особенности, преимущества и недостатки процесса. Вопросы гидравлики. Выбор частоты вращения формы. Литье фасонных отливок. Центробежные машины. Литейные дефекты.</p> <p>Тема 19. Литье в оболочковые формы. Основные сведения о процессе. Преимущества и недостатки. Технологический процесс. Разновидности процесса. Особенности конструирования отливок. Точность отливок. Припуски на механическую обработку. Литниковые системы, прибыли и тепловые</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
режимы литья. Расчет литниковых систем. Материалы формы. Песчано-смоляные смеси. Изготовление форм и стержней. Конструирование и эксплуатация модельной оснастки. Оборудование для изготовления оболочковых форм. Дефекты отливок, форм и стержней.				
ИТОГО по 7-му семестру	36	18	34	126
ИТОГО по дисциплине	50	32	46	192

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Разработка литейно-модельных указаний. Определение количества стержней, их границ, размеров знаков. Выбор способа формовки, положения отливки в форме и поверхности разъема модели и формы.
2	Расчет и конструирование прибылей, холодильников, технологических напусков.
3	Проектирование и расчет литниковых систем. Расчет продолжительности заливки. Расчет площади сечения узкого места литниковой системы при заливке из поворотного ковша и стопорного.
4	Проектирование модели и изготовление полумоделей. Выбор модельных плит и монтаж полумоделей на них. Проектирование стержневого ящика.
5	Методы упрочнения литейных форм и стержней (Семинар)
6	Использование формовочного инструмента для получения годных отливок при формовке в почве, в двух опоках по модели неразъемной и разъемной. (Семинар)
7	Разливочные ковши. Автоматизация заливки. (Семинар)
8	Расчет подъемной силы, действующей на верхнюю полуформу и массы груза.. Расчет емкости и числа ковшей.
9	Определение температуры выбивки. Расчет продолжительности затвердевания и охлаждения отливки в песчаной форме.
10	Изучение классификации литейных дефектов при контроле качества полученных отливок. (Семинар)
11	Проектирование технологического процесса литья по выплавляемым моделям; расчет литниковых систем.
12	Разработка технологического процесса получения годных отливок литьем в кокиль; расчет времени выдержки отливок в форме.
13	Конструирование и расчет литниково-вентиляционной системы, технологических параметров отливок и процесса литья под давлением.
14	Разработка технологического процесса, режимов, выбор частоты вращения формы; литье фасонных отливок.
15	Разработка технологического процесса получения отливок литьем с кристаллизацией под давлением.
16	Разработка технологического процесса получения отливок центробежным литьем; выбор частоты вращения формы.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
17	Разработка технологического процесса литья в оболочковые формы, расчет литниковой системы, прибылей, тепловых режимов литья.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет прибылей методом Пржибыла, их количества. Расчет холодильников.
2	Расчет площади сечения узкого места литниковой системы из поворотного ковша и стопорного.
3	Формовка в двух опоках по неразъемной и разъемной модели. Формовочный инструмент.
4	Расчет подъемной силы, действующей на верхнюю полуформу при заливке расплавом, расчет груза, емкости и числа ковшей.
5	Расчет продолжительности отвода теплоты нагрева, кристаллизации, охлаждения до температуры выбивки.
6	Контроль отливок, используя классификацию литейных дефектов.
7	Разработка литейно-модельных указаний, проектирование модельного блока.
8	Расчет времени нахождения отливки в форме до температуры выбивки.
9	Разработка литейно-модельных указаний.
10	Проектирование кокильной отливки.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование технологического процесса получения стальной отливки в разовой песчано-глинистой форме
2	Проектирование технологического процесса получения отливки из алюминиевого сплава литьем в кокиль
3	Проектирование технологического процесса получения отливки из жаропрочного сплава литьем по выплавляемым моделям
4	Проектирование технологического процесса получения отливки из алюминиевого сплава литьем под давлением

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.

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.

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, 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
1. Основная литература		
1	Гини Э. Ч. Специальные технологии литья : учебник для вузов / Э. Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.	12
2	Чернышов Е. А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / Е. А. Чернышов, В. И. Паньшин. - Москва: Машиностроение, 2011.	28

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Воронин Ю. Ф. Повышение качества литья. Системный подход / Ю. Ф. Воронин. - Москва: Машиностроение-1, 2007.	2
2	Рахманкулов М. М. Технология литья жаропрочных сплавов / М. М. Рахманкулов, В. М. Паращенко. - Москва: Интернет Инжиниринг, 2000.	2
3	Технология литейного производства: литье в песчаные формы : учебник для вузов / А. П. Трухов [и др.]. - Москва: Академия, 2005.	44
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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)
Основная литература	Гини Э. Ч. Специальные технологии литья : учебник для вузов / Э. Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks147843	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Чернышов Е. А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / Е. А Чернышов, В. И. Паньшин. - Москва: Машиностроение, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks156144	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

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)
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/
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	Доска маркерная	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Доска маркерная	1
Практическое занятие	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология литья»

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: 3,4

Семестры: 6,7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	11	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	396	ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен - 6,7 семестр, Курсовой проект - 7 семестр

Пермь 20232

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Технология литья**» 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 «**Технология литья**», 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.02 «Технология литья» участвует в формировании четырех компетенций: ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.6. В рамках учебного плана образовательной программы на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются дисциплинарные части компетенций (табл. 1.1)

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 2-х семестров (6-го и 7-го семестров базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле 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, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам, экзамена, и курсового проекта. 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	экзамен
Усвоенные знания				
3.1 Знает методики проектирования технологических процессов изготовления литых заготовок и принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования	ОПЗ	ОЛР	РКР	ТВ
3.2 Знает математические методы анализа результатов опытно-технологических работ; технические возможности современного технологического оборудования	ОПЗ	ОЛР	РКР	
3.3 Знает типовые технологические процессы и режимы литейного производства; системы и методы проектирования технологических процессов и режимов литейного производства; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции	ОПЗ	ОЛР	РКР	
3.4 Знает технические характеристики, требования и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым	ОПЗ	ОЛР	РКР	
Освоенные умения				

У.1 Умеет составлять программы и методики испытаний литых заготовок на разных этапах технологического процесса	ОПЗ	ОЛР	РКР	ПЗ
У.2 Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний; применять программные продукты для выполнения технологических расчетов	ОПЗ	ОЛР	РКР	
У.3 Умеет выполнять технологические расчеты; применять системы автоматизированного проектирования	ОПЗ	ОЛР	РКР	
У.4 Умеет выполнять технологические расчеты; оформлять техническую документацию; применять системы автоматизированного проектирования	ОПЗ	ОЛР	РКР	
Приобретенные владения				
В.1 Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний и разработки предложений по совершенствованию технологических процессов			КП	КЗ
В.2 Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ			КП	
В.3 Владеет навыками определения порядка выполнения работ по разработке пооперационных маршрутов производства литых заготовок			КП	
В.4 Владеет навыками анализа технологичности литых			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 экзамена и курсового проекта, 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 учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных 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 магистерской программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД, запланировано 3 рубежные контрольные работы (тестирование) (Т/КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая Т/КР по модулю 1 «Проектирование технологии литья в разовые формы», вторая КР – по модулю 2 «Технология литья в разовые формы», третья КР – по

модулю 3 «Специальные виды литья»..

Типовые вопросы первой КР:

1. Структурная схема технологического процесса изготовления литых заготовок в разовых песчано-глинистых формах.
2. Разработка литейно-модельных указаний.
3. Назначение, классификация, типы и работа прибылей.
4. Классификация литниковых систем, выбор места подвода металла к отливке.

Типовые вопросы второй КР:

1. Модельно-стержневая оснастка
2. Механические, тепловые, химические, физические способы уплотнения.
3. Формовочный инструмент.
4. Расчет продолжительности затвердевания и охлаждения отливки в песчаной форме.

Типовые вопросы третьей КР:

1. Литье по выплавляемым моделям.
2. Литье в кокиль.
3. Литье под давлением.
4. Литье с кристаллизацией под давлением.

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 экзамена и курсового проекта по дисциплине. Экзамен 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 экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Литье по выплавляемым моделям.
2. Литье в кокиль.
3. Литье под давлением.
4. Литье с кристаллизацией под давлением.

Типовые комплексные задания для контроля усвоенных умений и

контроля приобретенных владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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 экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена 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 экзамене 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 экзамена и курсового проекта используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.

Типовые комплексные задания для проверки умений и владений

Задание № 1

1. Начертить структурную схему процесса литья
2. Разработать литейно-модельные указания