

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: Теория формирования отливок
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(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 изучения процессов, происходящих во время заполнения формы расплавом и затвердевания отливок в форме, используемых для решения инженерных задач получения отливок с заданными служебными и технологическими свойствами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- процессы, происходящие в отливке при ее формировании;
- теории теплообмена;
- затвердевание отливки при постоянной температуре и в интервале температур;
- усадочные процессы при затвердевании отливки;
- расчет истечения металла из ковша и заполнения формы;
- движение неметаллических частиц в потоке и их задержание;
- конструкция литниковой системы для создания условий задержания неметаллических частиц.

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 отливок.	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения и принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет составлять программы и методики испытаний отливок 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

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-3ПК-2.2	Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний отливок и проб, а также разработки предложений по совершенствованию технологических процессов изготовления отливок.	Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний и разработки предложений по совершенствованию технологических процессов	Экзамен
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает типовые технологические процессы, а также системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства литых заготовок; технические требования предъявляемые к готовой продукции.	Знает типовые технологические процессы и режимы производства; системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции	Экзамен
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет выполнять технологические расчеты затвердевания отливок.	Умеет выполнять технологические расчеты; применять системы автоматизированного проектирования	Экзамен
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет навыками определения порядка выполнения технологических операций изготовления и разработки пооперационных маршрутов производства литых заготовок.	Владеет навыками определения порядка выполнения заготовительных работ; разработки пооперационных маршрутов производства заготовок	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	81	81	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	52	52	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	99	99	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

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
5-й семестр				
Методы исследования процессов затвердевания и охлаждения отливки	7	0	12	25
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Центральная проблема теории формирования отливки. Температурное поле. Температурный градиент. Начальные, граничные и краевые условия системы. Законы Ньютона, Стефана-Больцмана, Фурье. Определение коэффициента теплоотдачи соприкосновением. Теплопередача через стенку неограниченную плоскую. Стенки малой кривизны. Направляющая точка. Критерий Био. Классификация условий литья. Анализ температурного поля металла, охлаждающегося в литейной форме.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Затвердевание отливок в форме	8	0	14	25
Формирование простой (плоской) и сложной по конфигурации отливки при постоянной температуре. Теплофизические свойства сплава. Метод эквивалентных отливок. Последовательное и объемное затвердевание металла. Ширина переходной зоны в конце процесса затвердевания металла. Тепловые процессы в системе металл - форма. Передача тепла из расплава в форму. Инженерные методы расчета затвердевания отливок для частных условий литья. Двуслойная форма. Способы воздействия на процесс формирования отливки. Строение области затвердевания. Диаграммы состояния и кинетические диаграммы затвердевания. Теоретическая модель затвердевания отливки. Распределение температуры в сечении отливки в любой момент времени. Расчет продолжительности затвердевания и охлаждения отливки в песчаной форме. Пригар. Поверхностное расширение и ужиминны. Ситовидная пористость. Факторы, влияющие на выделение газов в форме.				
Усадочные процессы при затвердевании отливок	6	0	14	25
Основные понятия и физическая природа усадочных явлений. Усадочная, рассеянная и осевая пористости. Усадочные раковины. Кинетика образования усадочной раковины. Влияние технологических факторов и состава сплава на процесс усадки. Выбор прибыли. Инженерные методы расчета усадочных раковин и прибылей. Усадочные деформации и литейные напряжения в отливках. Усадочные деформации и литейные напряжения в отливках. Процессы возникновения напряжений в отливке. Классификация трещин в отливках. Технологические пробы для оценки склонности сплавов к образованию горячих трещин. Способы предохранения отливок от образования трещин.				
Гидродинамические процессы, протекающие при заполнении формы расплавом	6	0	12	24
Законы гидростатики и гидродинамики. Классификация способов заливки. Литниковая система. Виды местных сопротивлений и соответствующих потерь гидростатического напора. Физика течения и структура потоков жидких металлов. Расчет истечения металла из ковша и заполнения формы. Движение неметаллических частиц в потоке и их задержание.				
ИТОГО по 5-му семестру	27	0	52	99
ИТОГО по дисциплине	27	0	52	99

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация условий литья
2	Анализ температурного поля металла, охлаждающегося в литейной форме
3	Передача тепла из расплава в форму
4	Инженерные методы расчета затвердевания отливок для частных условий литья
5	Расчет продолжительности затвердевания и охлаждения отливки в песчаной форме
6	Влияние технологических факторов и состава сплава на процесс усадки
7	Инженерные методы расчета усадочных раковин и прибылей
8	Движение неметаллических частиц в потоке и их задержание

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	Баландин Г. Ф. Теория формирования отливки: Основы тепловой теории. Затвердевание и охлаждение отливки : учебник для вузов / Г. Ф. Баландин. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998.	15
2	Гуляев Б. Б. Теория литейных процессов : учебное пособие для вузов / Б. Б. Гуляев. - Л.: Машиностроение, 1976.	16
3	Чернышов Е. А. Теоретические основы литейного производства. Теория формирования отливки : учебник для вузов / Е. А. Чернышов, А. И. Евстигнеев. - Москва: Машиностроение, 2015.	18
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бибиков Е. Л. Процессы кристаллизации и затвердевания : учебное пособие / Е. Л. Бибиков, А. А. Ильин. - Москва: Альфа-М, ИНФРА-М, 2013.	2
2	Вейник А.-В. И. Теория затвердевания отливки / А.И. Вейник. - Москва: Машгиз, 1960.	1
3	Гуляев Б. Б. Теория литейных процессов : учебное пособие для вузов / Б. Б. Гуляев. - Л.: Машиностроение, 1976.	16
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	Чернышов Е. А. Теоретические основы литейного производства. Теория формирования отливки	https://elib.pstu.ru/Record/lan63253	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

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
Лекция	доска маркерная	1
Лекция	компьютер	1
Лекция	проектор	1
Практическое занятие	доска маркерная	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	компьютер	1
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
«Теория формирования отливок»

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: 3	Семестр: 5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216 ч.
Виды промежуточного контроля:	
Экзамен: 5 семестр	

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Теория формирования отливок**» 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 «**Теория формирования отливок**», утвержденной «24» 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.04 «Теория формирования отливок» участвует в формировании двух компетенций: ПК-2.2 и ПК-2.4. В рамках учебного плана образовательной программы на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующая дисциплинарная часть 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 одного семестра (5-го семестра базового учебного плана) и разбито на 4 раздела. 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 и экзамена. 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	Экзамен
Усвоенные знания			
3.1 Знает методики проектирования технологических процессов изготовления отливок	ОПЗ	РКР	ТВ
3.2 Знает типовые технологические процессы, а также системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства	ОПЗ	РКР	

литых заготовок; технические требования предъявляемые к готовой продукции			
Освоенные умения			
У.1 Умеет составлять программы и методики испытаний отливок на разных этапах технологического процесса	ОПЗ	РКР	ПЗ
У.2 Умеет выполнять технологические расчета затвердевания отливок	ОПЗ	РКР	
Приобретенные владения			
В.1 Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний отливок и проб, а также разработки предложений по совершенствованию технологических процессов изготовления отливок		<i>ИКЗ</i>	КЗ
В.2 Владеет навыками определения порядка выполнения технологических операций изготовления и разработки пооперационных маршрутов производства литых заготовок		<i>ИКЗ</i>	

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, 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 защиты отчетов по практической работе. 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 рубежных контрольных работ и выполнения индивидуального комплексного задания.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 8 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 4 рубежные контрольные работы КР после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая КР по разделу 1 «Методы исследования процессов затвердевания и охлаждения отливки», вторая КР – по разделу 2 «Затвердевание отливок в форме», третья КР по разделу 3 «Усадочные процессы при затвердевании отливок», четвертая КР по разделу 4 «Гидродинамические процессы, протекающие при заполнении формы расплавом».

Типовые вопросы первой КР:

1. Классификация литейных форм в зависимости от особенностей отвода ими теплоты от отливок.
2. Условия формирования кристаллической структуры сплава.
3. Тепловые процессы в системе металл - форма.
4. Распределение температуры в сечении отливки.

Типовые вопросы второй КР:

1. Метод эквивалентных отливок.
2. Последовательное и объемное затвердевание металла.
3. Строение области затвердевания.
4. Методы исследования процесса затвердевания.

Типовые вопросы третьей КР:

1. Усадка в жидком состоянии и в ходе изменения агрегатного состояния.
2. Усадочная пористость - это...
3. Усадочные деформации и литейные напряжения в отливках.
4. Виды напряжений в отливках.

Типовые вопросы четвертой КР:

1. Классификация способов заливки.
2. Силы действующие на движущуюся неметаллическую частицу в потоке расплава.
3. Литниковая система.
4. Виды местных сопротивлений и соответствующих потерь гидростатического напора.

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

2.2.2. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания является комплексными, охватывают все темы дисциплины и выполняются в форме доклада согласно теме, выданной преподавателем. Список типовых тем:

1. Виды прибылей и расчет ее размеров.
2. Методы снятия остаточных напряжений в отливках.
3. Регулирование процессов кристаллизации и модифицирование сплавов.
4. Регулирование процесса затвердевания прибыли.

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 по дисциплине письменно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и комплексные задания (КЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета приведен в приложении 1.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Теория теплообмена. Закон Ньютона, Стефана-Больцмана, Фурье.
2. Способы воздействия на процесс формирования отливки.
3. Теплопередача через стенку. Теплопередача через стенки малой кривизны.
4. Метод эквивалентной отливки.
5. Процесс заполнения формы жидким металлом. Движение неметаллических частиц в потоке расплава и их задержание.
6. Физико-химические взаимодействия расплава с формой.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Рассчитать продолжительность отвода теплоты перегрева плоской чугунной отливки толщиной $2R = 30$ мм во влажной песчано-глинистой форме с

влажностью $u_0 = 5 \%$, $q_{\text{теч}} = 0$, $u_1 = 0,0859$; $n = 2$; $\Theta_{\text{теч}} = 1200 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Theta_{\text{кр}} = 1050 \text{ }^\circ\text{C}$.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Построить геометрические размеры усадочной раковины для стального слитка цилиндрической формы диаметром основания 100 мм и высотой 250 мм если известно, что коэффициент усадки при затвердевании для железа равен $3,0 \cdot 10^{-2}$.

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 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.

Пример билета



Промежуточный контроль
(экзамен по дисциплине: Теория
формирования отливок)
по направлению 15.03.01
«Машиностроение» направленность
(профиль) программы бакалавриата
Компьютерное проектирование и
автоматизация литейного
производства

УТВЕРЖДАЮ:

Зав.кафедрой ИТМ

В.В. Карманов

«__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

№	Вопросы/тестовое задание
1	Теория теплообмена. Закон Ньютона, Стефана-Больцмана, Фурье.
2	Рассчитать продолжительность отвода теплоты перегрева плоской чугунной отливки толщиной $2R = 30$ мм во влажной песчано-глинистой форме с влажностью $u_0 = 5\%$, $q_{\text{теч}} = 0$, $u_1 = 0,0859$; $n = 2$; $\Theta_{\text{теч}} = 1200$ °С; $\Theta_{\text{кр}} = 1050$ °С.
3	Построить геометрические размеры усадочной раковины для стального слитка цилиндрической формы диаметром основания 100 мм и высотой 250 мм если известно, что коэффициент усадки при затвердевании для железа равен $3,0 \cdot 10^{-2}$.