Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** |  | Утверждаю  Первый проректор —  проректор по учебной работе  МГТУ им. Н.Э. Баумана  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Б.В. Падалкин  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г. |

Факультет

Кафедра

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

для направления подготовки/специальности

бакалавра (профиль )

магистра (магистерская программа )

специалиста (специализация )

Автор (-ы) программы:

Москва, 201\_

Авторы программы:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена на заседании кафедры Индекс «Кафедра»

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Декан факультета (который обеспечивает реализацию образовательной программы)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Согласовано:

Декан факультета (на котором реализуется образовательная программа)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник Управления образовательных стандартов и программ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оглавление

[1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 1](#_Toc454973468)

[2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ 2](#_Toc454973469)

[3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 6](#_Toc454973470)

[4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ. 12](#_Toc454973471)

[4.1. Макеты, методических материалов, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 12](#_Toc454973472)

[4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся 15](#_Toc454973473)

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данный раздел предусматривает обращение к таблице 1 программы дисциплины, в которой приводится перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций и представленных в таблице совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине и этапами (семестрами) их освоения.

Результаты обучения могут вносить свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий "знать, уметь, владеть" могут формироваться различными разделами (модулями) дисциплины, а также разными дисциплинами образовательной программы.

# 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Формирование фонда оценочных средств (ФОС) предусматривает:

* анализ комплекса **показателей** - дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (см. табл.1). Для контроля достижения каждого из них должны быть предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;
* обозначение **критериев** - правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций. В качестве таких критериев принимаются достижение обучающимся заданного уровня результатов обучения;
* в качестве **шкалы оценивания** принимается 100-бальная система с выделением с градацией оценок в соответствии с положением о текущем контроле и промежуточной аттестации:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейтинг | Оценка на экзамене, дифференцированном зачёте | Оценка на зачете |
| 85 – 100 | отлично | зачтено |
| 70 - 84 | хорошо | зачтено |
| 60 – 69 | удовлетворительно | зачтено |
| 0-59 | неудовлетворительно | не зачтено |

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 2.

Таблица 2

ПРИМЕР

| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компетенция:**  **код по СУОС** | **Уровень**  **освоения**  **компетенции** | **Результаты обучения (РО)**  **Дескрипторы – основные признаки освоения**  **компетенций (показатели достижения результата обучения, которые студент может**  **продемонстрировать)** | **Этап**  **(семестр)** | **Наименование**  **оценочного средства** | **Критерии оценивания**  **результатов обучения** |
| **СОК-2** | **ЗНАТЬ**  (помнить,  понимать) | Вклад отечественных ученых, в том числе сотрудников и выпускников МВТУ- МГТУ им. Н.Э. Баумана в развитие процессов и оборудования микротехнологии. |  | * Раздел реферата по обзору современных микротехнологий | * Наличие и степень проработанности раздела реферата |
| **СОК-5**  . | **ЗНАТЬ**  (помнить,  понимать) | * Правила оформления письменных отчетов по лабораторным работам, домашним заданиям, рефераты. |  | * Тексты отчетов, домашних заданий, рефератов | * Соответствие заданным стандартам, правилам, шаблонам, фреймам. |
| * Основные понятия и термины, в том числе на английском языке, описывающие изделия, процессы и оборудование микротехнологии |  | * Глоссарии, тесты на проверку знания терминов | * Оценка степени формирования глоссария, знание заданного количества терминов по теме |
| **УМЕТЬ**  (применять) | * При формировании аналитических обзоров использовать информацию на русском и иностранном языках, при необходимости обращаясь к источнику информации за дополнительными сведениями. |  | * Разделы аналитических обзоров | * Оценка точности соответствия терминов, новизна информации |
| **СОК-6**  . | **ВЛАДЕТЬ** | * Способность работать в команде при выполнении лабораторных работ, групповых домашних заданий |  | * Оценка индивидуального вклада в совместную работу учебной группы | * Уровень разделов, выполненных индивидуально и во взаимодействии с группой |

Примеры критериев оценки результатов обучения при различных видах контрольных мероприятий приведены в таблице:

ПРИМЕРЫ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ВЫБОРА И ИСПОЛОЬЗОВАНИЯ В ФОС

|  |
| --- |
| **Критерии оценивания собеседования:**  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя. |
| **Критерии оценивания тестового задания:**  Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:   |  |  | | --- | --- | | **Процент правильных ответов** | **Оценка** | | 90 – 100% | *От \_\_ до \_\_ баллов и/или* «отлично» | | 70 –89 % | *От \_\_ до \_\_ баллов и/или* «хорошо» | | 50 – 69 % | *От \_\_ до \_\_ баллов и/или* «удовлетворительно» | | менее 50 % | *От \_\_ до \_\_ баллов и/или* «неудовлетворительно» | |
| **Критерии оценивания реферата (доклада):**  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «отлично»:* глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области; оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии; защита реферата (выступление с докладом) показала высокий уровень профессиональной подготовленности студента;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «хорошо»:* аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного, но достаточного для проведения исследования количества источников; работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений; содержание исследования и ход защиты (выступление с докладом) указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области; реферат (доклад) хорошо оформлен с наличием необходимой библиографии; ход защиты реферата (выступления с докладом) показал достаточную научную и профессиональную подготовку студента;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «удовлетворительно»:* достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы; в библиографии преобладают ссылки на стандартные литературные источники; труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме; заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний; оформление реферата (доклада) содержит небрежности; защита реферата (выступление с докладом) показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «неудовлетворительно»:* тема реферата (доклада) представлена в общем виде; ограниченное число использованных литературных источников; шаблонное изложение материала; суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны; неточности и неверные выводы по рассматриваемой литературе; оформление реферата (доклада) с элементами заметных отступлений от общих требований; во время защиты (выступления с докладом) студентом проявлена ограниченная профессиональная эрудиция. |
| **Критерии оценивания участия в семинарском занятии:**  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «отлично»*: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «хорошо»:* ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «удовлетворительно»:* ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «неудовлетворительно»*: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре. |
| **Критерии оценивания на зачете:**  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.  **или**  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «зачтено»:* выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «не зачтено»:* выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы. |
| **Критерии оценивания на экзамене:**  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «отлично»:* студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «хорошо»:* ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «удовлетворительно»:* студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.  *От \_\_ до \_\_ баллов и/или «неудовлетворительно»:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи. |

Использование показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования совместно со шкалой балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям / разделам / темам

***ПРИМЕРЫОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ***

**Контроль освоения модуля 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя проведения  контроля модуля | Формы контроля | **Оценка в баллах** | |
| Минимальная | максимальная |
| **8** | * тест 1 по материалам лекций (4 неделя) * активность на лекциях * активность на семинарах * устный опрос * посещение лекций | **12**  **3**  **6**  **6**  **3** | **20**  **5**  **10**  **10**  **5** |
|  | ИТОГО | **30** | **50** |

**Контроль освоения модуля 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя проведения  контроля модуля | Формы контроля | **Оценка в баллах** | |
| Минимальная | максимальная |
| **16** | * тест 2 по материалам лекций (10 неделя) * активность на лекциях * активность на семинарах * защита лабораторной работы * посещение лекций | **12**  **3**  **6**  **6**  **3** | **20**  **5**  **10**  **10**  **5** |
|  | ИТОГО | **30** | **50** |

# 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие **оценочные средства**, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем и промежуточном контроле, разбитые по темам / разделам / модулям дисциплины:

* вопросы, задачи, задания для текущего контроля по разделам дисциплины,
* индивидуальные задания расчетного, расчетно-графического типа;
* индивидуальные темы рефератов и эссе по заданной теме;
* индивидуальные задания для выполнения контрольных работ;
* вопросы для подготовки к семинарам по темам дисциплины;
* тесты по темам дисциплины, контрольные вопросы для самоподготовки;
* задания для выполнения и вопросы для защиты лабораторных работ;
* вопросы к экзамену, контрольные вопросы для самоподготовки;
* билеты к экзамену (прикладываются к программе);
* другое.

Разработка контрольных заданий для оценки формирования компетенций предусматривает:

1. обозначение аспекта компетенции и уровня ее формирования в категориях знать, уметь, владеть,

2. формулирование задачи на основе выбранного аспекта;

3. создание инструмента проверки выполнения задания.

Обозначение аспектов всех компетенций, формируемых при освоении дисциплины и представленных в виде планируемых результатов обучения, обеспечивающих достижение заданного уровня компетенции, приведены в табл. 1.

Для каждого результата обучения, представленного в табл. 1 должны быть подготовлены контрольные вопросы, задачи, задания, правильные ответы на которые должны объективно свидетельствовать о достижении запланированного результата обучения.

Проверка выполнения задания должна сопровождаться инструментом, определяющим оценку (количество баллов) за выполнение контрольного задания. Такими инструментами могут быть: ключ, модельный ответ, аналитическая шкала, бланк наблюдений за групповой работой, элементы балльно-рейтинговой системы оценивания.

*Ключ* – как правило, используется для тестовых заданий закрытого типа. Предлагает выбор из нескольких вариантов ответа, из которых правильным является один или более одного (множественный выбор).

*Модельный ответ* – обычно используется для открытых заданий с кратким ответом. Состоит из следующих элементов: пример формулировки правильного ответа, примеры ответов, которые частично верны, подсчет баллов (содержит указание количества баллов за верный или частично верный ответ). Модельный ответ должен позволять оценить выполнение всех действий, обозначенных в задачной формулировке.

*Аналитическая шкала* – используется для открытых заданий с развёрнутым ответом. Описывает критерии выставления баллов за ответ по некоторому набору параметров.

*Бланк наблюдений* за групповой работой – используется для оценки вклада каждого участника в групповой продукт и эффективности деятельности всей группы в целом.

В качестве инструмента проверки могут быть также использованы *элементы балльно-рейтинговой системы* оценивания. При этом в оценивании отдельного задания возможна схема накопления и суммирования баллов по отдельным показателям. Использование балльной системы позволяет, по сути, ввести весовые коэффициенты заданий разный уровней.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям знать, уметь, владеть должны обеспечивать **реализацию следующих основных принципов контроля:**

* объективность и независимость оценки достижения запланированного результата обучения,
* практико-ориентированность,
* междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы, задания, задачи, входящие a ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют вид.

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать)

Освоение категории "Знать" предусматривает, что студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знания.

**Фактические (декларативные) знания** – это фрагменты информации, словарные определения, понятия, формулы, формулировки математических теорем, терминология и т.п., относящиеся к объектам изучаемой предметной области.

**Концептуальные знания** включают классификации и категории, принципы, общие правила, теории, модели и структуры.

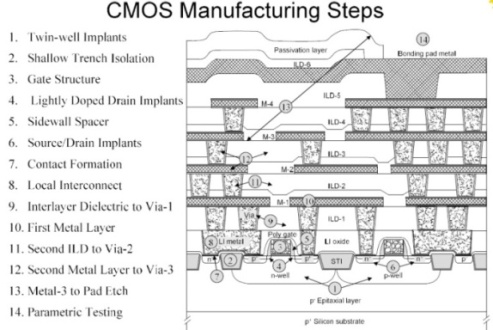
**Процедурные знания** - это информация о способах решения задач в предметной области, алгоритмы действий, а также различные инструкции, методы и методики и т.п., критерии выбора вариантов решения проблем.

Для контроля планируемых результатов в этой категории формируемых компетенций следует разрабатывать оценочные средства, которые проверяют не только и не столько память студента, но, прежде всего, его способность преобразовывать материал из одной формы выражения в другую, интерпретировать его, сделать заключение, вывод, обосновать применимость процедуры и или метода.

**Примеры:**

**1.** Дайте определение среднеквадратичного значения синусоидального напряжения, рассчитайте его.

2. Для демонстрации знания основных операций изготовления интегральной микросхемы студент должен, используя схему их иностранного источника, дать обозначения этих операций на русском языке

****

Задание носит междисциплинарный характер и предусматривает владение студентом техническим английским языком на уровне, установленном в образовательном стандарте.

**3**. При ответе на контрольные вопросы (установление истинности или ложности приведенных высказываний) студент должен продемонстрировать, что он помнит и понимает основные понятия и определения в области аналитической геометрии:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | И | Л | Поверхность *x*2 + *y*2 + *z*2 + 2*z* = 0 это сфера |
| 2 | И | Л | Длина вектора <1, 2, 2> - целое число |
| 3 | И | Л | График функции *f* (*x*, *y*) = *y*2 − *x*2 имеет вид эллиптического параболоида |
| 4 | И | Л | Поверхность  *f* (*x*, *y*) = *x*2 − *y*2 −z2 −1=0 - это однополостной гиперболоид |
| ... | ... | ... | ........................................................................................................................... |
| 20 | И | Л | Вектор < -1, 2, 2> перпендикулярен плоскости *x* − 2*y* − 3z = 9 |
| И - истинно(правильно), Л -ложь (неправильно)  Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл (из 100) | | | |

**4**. Решение задачи позволит студенту продемонстрировать знание метода нахождения расстояния между точкой и плоскостью:

Найдите расстояние от точки *P* = (3, 4, 5) до линии

 (10 баллов)

Оценка в данном задании *процедурного знания* оценивается существенно выше, чем каждое отдельное задание на оценку *фактических знаний* в предыдущем.

**УМЕТЬ применять -** уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях. Сюда входит применение правил, методов, понятий, законов, принципов, теорий. Освоив этот уровень студент:

* применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях;
* использует понятия и принципы в новых ситуациях;
* демонстрирует правильное применение метода или процедуры

**Примеры:**

5. Задача сформулирована в предположении, что студент помнит и понимает основные понятия и определения в области аналитической геометрии и сможет продемонстрировать умение применять их наряду с методами решения практических задач для не совсем обычной ситуации:

|  |  |
| --- | --- |
| a) Кленовый лист падает на землю (z=0) вдоль кривой **.**  Под каким углом он коснется плоскости *XY*? (5 баллов) |  |
| б) Опишите касательную линию к кривой в точке падения. (5 баллов) |

6.Рассчитать для совокупности заданных параметров распределение примесей по длине монокристаллического слитка, полученного: а - методом Чохральского, б – методом зонной плавки.

7. Применить модель погрешностей совмещения элементов микроструктур для оценки основных действующих факторов.

Погрешности совмещения топологических рисунков, измеренные в тестовых структурах 1-4, размещенных по схеме «квадрат» (см. рисунок), приведены в таблице (размерность – нм). Учитывая, что относительный поворот подложки и фотошаблона происходит относительно их общего центра, рассчитайте значения сдвигов по осям *x*0 и *y*0, углового разворота  и масштабных искажений . Значения погрешностей приведены в нанометрах, диаметр подложки 200 мм, тестовые структуры расположены на расстоянии ± 70 мм от центра.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Схема измерений ПС _ Квадрат | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | ТС  Оси | 1 | 2 | 3 | 4 | | X | -20 | -20 | 120 | 80 | | Y | 20 | 120 | 80 | -20 | |  |

**УМЕТЬ анализировать**

На этом уровне предусматривается умение осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения.

**Примеры:**

1. Провести анализ брака микроструктур из-за локальных дефектов на подложках интегральных микросхем при заданной плотности дефектов.
2. По результатам статистического анализа выявить наличие систематических и случайных погрешностей технологического процесса, сопоставить им управляемые факторы процесса.
3. Проанализировать взаимосвязь деструкции фоторезиста и его оптического поглощения, показать применимость этой взаимосвязи для построения модели экспонирования и проявления фоторезиста.

**УМЕТЬ оценивать**

На данном уровне требуется умение оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д. Суждения студента должны основываться на чётких критериях, которые могут определяться самим студентом или предлагаться ему извне, например, преподавателем.

**Примеры:**

11. В исходных уравнениях модели Дила - Гроува для оксидирования кремния приведена ссылка на закон Генри. Принять решение, какой именно закон Генри имеется в виду.

Используя в качестве основы первоисточник, дайте точное определение явлениям и параметрам, определяющим поток *F*1:

* С какой стороны поверхности SiO2 (внешней или внутренней по отношению к среде O2) определена концентрация *C*\*
* Какой процесс описывается в данном случае законом Генри – уравнение (3). Что здесь концентрация *C*\*, где она имеет место, от чего зависит. Что такое *Н* и *PG* в этом уравнении? Объясните физический смысл концентрации *С*o и коэффициента *h* в уравнении (1) закона Генри.

**УМЕТЬ создавать (синтезировать)**

Этот уровень характеризует умение комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной. Новым продуктом может быть сообщение (аналитический обзор, доклад), план действий, схема, алгоритм, модернизированная конструкция и т.д.

Достижение соответствующих учебных результатов часто предполагает деятельность творческого характера, на этом уровне студент:

* пишет аналитический обзор с формулировкой выводов и рекомендаций,
* предлагает план проведения эксперимента,
* использует знания из различных областей, чтобы составить план решения той или иной проблемы,
* компонует схему технологической установки,
* предлагает последовательность технологических операций,
* разрабатывает алгоритм,
* проектирует конструкцию.

**Примеры:**

12. Выбрать и обосновать технологический маршрут и виды применяемого оборудования для механической обработки монокристаллических кремниевых пластин с заданными параметрами.

13. Предложить комплект оборудования для производства МЭМС в условиях университетской лаборатории.

14. Разработать процесс трехмерной сборки микроструктур с применением фотолитографии для получения межсоединений.

16. Для заданного вида микролитографии предложить план измерения рассовмещений элементов микроструктур, алгоритм декомпозиции измеренных значений и выявления действующих факторов.

17. Для заданной совокупности измерений предложить план экспериментальной оценки параметров анизотропного травления на основе уравнения Аррениуса.

**ВЛАДЕТЬ наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными компетенциями.**

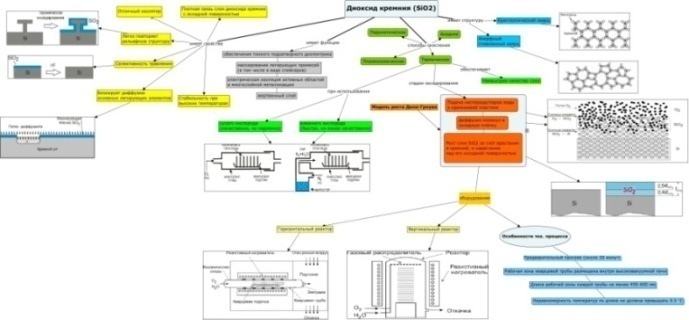
**Примеры:**

18. Для заданного технологического процесса на основе предложенного фрейма провести поиск необходимой информации, ее структурирование и анализ с подготовкой аналитического обзора, содержащего выводы о современном состоянии процесса и рекомендаций по дальнейшему совершенствованию.

19. На основе рассмотренного примера разработать диаграмму Исикавы для анализа причинно-следственных связей в заданном технологическом процессе, сделать выводы о путях его совершенствования.



20. Представить информацию аналитического обзора в виде концептуальной карты, для этого провести выделение базовых понятий данной предметной области (концептов), построить связи между ними.



**21.** При прижиме подложки к фотошаблону возможен его прогиб. Оценить возможные рассовмещения на периферии рабочего поля, выбрав для первого приближения наиболее простой способ расчета.

22. Предложить способ проведения фотолитографии на цилиндрической поверхности.

23. Используя опыт выполнения домашнего задания и лабораторной работы, преобразовать модель погрешностей совмещения для оценки не только линейных, но и нелинейных составляющих рассовмещений.

24. При контактном экспонировании из фоторезиста выделяется азот, давление которого отжимает фотошаблон, увеличивает зазор между ними и ухудшат разрешение процесса. Рассмотрите возможные варианты решения этой проблемы, выберите из альтернативных вариантов наиболее эффективный для серийного производства.

# 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

## 4.1. Макеты, методических материалов, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **Краткая характеристика оценочного средства** | **Представление оценочного средства в фонде** |
| Контрольная  работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| Коллоквиум,  собеседование | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя и обучающегося | Вопросы по темам (разделам) дисциплины |
| Эссе, рефераты, доклады,  сообщения | Средство контроля способности работы с информацией, ее анализа, структурирования, формирования выводов и рекомендаций | Комплект тем |
| Деловая и (или) ролевая игра | Совместная деятельность группы обучающихся под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи | Тема (проблема) концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре |
| Кейс задача | Проблемное задание, в котором обучаемому предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы | Задания для решения кейс задачи |
| Круглый стол, дискуссия,  полемика,  диспут | Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения | Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов |
| Портфолио | Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения | Структура портфолио |
| Проект | Самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение учебного семестра (курса). Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно применять свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, практического и творческого мышления. | Темы групповых и (или) индивидуальных проектов |
| Рабочая  тетрадь | Дидактический комплекс для самостоятельной работы обучающегося, позволяющий оценивать уровень освоения учебного материала | Образец рабочей тетради |

**Макет оформления комплекта заданий для контрольной работы**

Название кафедры

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

(наименование дисциплины)

**Тема** …………………………………….…………………………………………….…...….

**Вариант 1** ………………………..……………………………………………………….….

Задание 1 ……………………………...………………………………..…………………….

..…………………………………………………………………………..…..............................

Задание n ……………………………...…………………………………………………..…

**Вариант 2** ………………………….……….….…………………………………..……..….

Задание 1 ………………………………………………..……………..………..……….….

..…………………………………………………………………………..…..............................

Задание n ………………………………………………….……………….…………….….

**Тема** ………………………………………………………..…………………………….….

**Вариант 1** …………………………………………………………………………….……..

Задание 1 ……………………………………………..………..………………..……….….

..…………………………………………………………………………..…..............................

Задание n ………………………………………………………………….….…………….

**Вариант 2** ……………………………………………………………………………….….

Задание 1 ………………………………………………..……………..………..………….

..…………………………………………………………………………..…..............................

Задание n ……………………………………….………………………………………..…

**Критерии оценки:**

[*Указывается процедура оценивания результатов обучения, при использовании балльно-рейтинговой системы приводится таблица с баллами и требованиями к пороговым значениям достижений по видам деятельности; показывается из чего складывается оценка по дисциплине*]

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

(подпись)

**Макет оформления вопросов для коллоквиумов, собеседования**

Название кафедры

**Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

по дисциплине \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование дисциплины)

**Раздел**………….…………………………………………………………….

1 …………………………………………………………………..…………

2 ………………………………………………………………..……………

..…………………………………………………………………………..….

n ……………………………………………………………………………..

**Раздел** …………………….…..……………………………………………..

1 ………………………………………………………………………………

2 ………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………….………….

n …………….………………………………………………………………..

**Критерии оценки:**

[*Указывается процедура оценивания результатов обучения, при использовании балльно-рейтинговой системы приводится таблица с баллами и требованиями к пороговым значениям достижений по видам деятельности; показывается из чего складывается оценка по дисциплине*]

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

(подпись)

**Макет оформления тем для эссе**

**(рефератов, докладов, сообщений)**

Название кафедры

**Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)**

по дисциплине *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

(наименование дисциплины)

1 ……………………………………………………………………………..

2 ……………………………………………………………………………..

3 ……………………………………………………………………………..

… ……………………………………………………………………………

n …………….……………………………………………………………….

[*Указывается процедура оценивания результатов обучения, при использовании балльно-рейтинговой системы приводится таблица с баллами и требованиями к пороговым значениям достижений по видам деятельности; показывается из чего складывается оценка по дисциплине*]

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

(подпись)

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

## 4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

.

Текущий контроль и промежуточная аттестации студентов в университете ведется в соответствии со стандартом менеджмента качества "текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана" на основе рейтинговой системы.

**Текущий контроль успеваемости**

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование каждой дисциплины на модули, проводится регулярная оценка знаний, умений и компетенций студентов, а также формирование рейтинга студентов в течение семестра и всего периода обучения с учетом результатов их промежуточной аттестации по конкретным дисциплинам.

Каждая дисциплина в семестре делится на модули учебной дисциплины (2-4, включая экзамен) в соответствии с программой дисциплины. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются защиты лабораторных работ, домашних заданий, контрольные работы, рубежные контроли и т.п.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр (отрезках). Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствие с порядком, принятым кафедрой.

**Промежуточная аттестация**

Формами промежуточной аттестации являются зачет и экзамен.

Формы промежуточной аттестации, порядок начисления баллов и фонды оценочных средств для промежуточной аттестации разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, оформляются в виде приложений к учебной программе и утверждаются в установленном порядке, после чего размещаются в комплекте материалов учебно-методического обеспечения дисциплины.

**Зачет**

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, зачет по дисциплине формируется набором в течение семестра предусмотренной в программе дисциплины суммы баллов, при выполнении им всех контрольных мероприятий.

Зачет по курсовому проекту (работе) проставляется по результатам защиты студентами курсового проекта (работы), как правило, перед комиссией, назначенной кафедрой.

Зачет по производственной практике проставляется на основе результатов защиты отчета о выполненной работе с учетом мнения руководителя практики от предприятия.

**Экзамен**

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, **семестровая составляющая** балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

**Экзаменационную составляющую** балльной оценки студент может набрать по итогам промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине во время экзаменационной сессии. По решению кафедры и при соответствующем построении учебного графика дисциплины экзаменационная составляющая может быть сформирована в течение учебного времени семестра. При этом экзаменационная сессия может использоваться для сдачи задолженностей по контрольным мероприятиям или для повышения семестровой составляющей оценки по учебной дисциплине.

**!**

Вопросы для контроля ключевых, базовых знаний, умений и навыков по дисциплине должны формулироваться ведущими преподавателями по дисциплине, утверждаться заведующим кафедрой и вноситься в программу дисциплины. Контрольные вопросы для проверки ключевых результатов обучения по дисциплине должны обеспечивать возможность объективной независимой оценки знаний, умений и навыков, приобретенных студентом.

Экзамены проводятся, как правило, в письменной форме по билетам, составленным из вопросов, внесенных в программу дисциплины. На устном экзамене все дополнительные вопросы должны фиксироваться на экзаменационных листах. Кафедры, обучающие студентов с ограниченными возможностями, учитывают рекомендации ГУИМЦ.

На экзамен выделяется 30 баллов из 100. Количество вопросов и задач в билете не может превышать количество модулей учебной дисциплины в текущем семестре. Каждый вопрос и каждая задача билета оцениваются в баллах, количество которых указывается в билете. Содержание билетов доводят до студентов на консультации перед экзаменом. Экзамен считается сданным, если за него студент получил в сумме не менее 15 баллов. Студент, получивший меньший балл, признаётся не прошедшим промежуточную аттестацию по данной дисциплине и в зачётной ведомости ему проставляется оценка «неудовлетворительно»

Сумма баллов по всем модулям учебной дисциплины образует рейтинговую оценку по дисциплине за семестр.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем и промежуточном контроле.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейтинг | Оценка на экзамене, дифференцированном зачёте | Оценка на зачете |
| 85 – 100 | отлично | зачтено |
| 70 - 84 | хорошо | зачтено |
| 60 – 69 | удовлетворительно | зачтено |
| 0-59 | неудовлетворительно | не зачтено |

При наборе студентом по результатам текущего контроля по дисциплине 60 и более баллов, при обязательной сдаче им всех предусмотренных в программе контрольных мероприятий, ему, если не предусмотрена промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена или защиты курсового проекта (работы) или практики, выставляется «зачет» или соответствующая набранным баллам оценка.

**Рейтинг по дисциплине**

Рейтинг студента по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все модули учебной дисциплины, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за дисциплину в семестре устанавливается равным 100. При наличии в учебном плане экзамена по дисциплине, студент может набрать за работу в семестре максимально 70 баллов и дополнительно 30 баллов – по результатам промежуточной аттестации в форме экзамена. При отсутствии экзамена студенту выставляется его рейтинг по дисциплине (зачет или оценка) в соответствии с набранными им в течение семестра баллами.

**ЛИСТ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

|  |  |
| --- | --- |
| Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений | |
| БЫЛО: | СТАЛО: |
| Основание: | |
| Подпись лица, ответственного за внесение изменений | |